

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA**  
**UNAN-Managua**  
**Facultad de Ciencias e Ingenierías**  
**Departamento de Construcción**

**Seminario de Graduación para optar al Título de:**  
**ARQUITECTO**



**Tema:** Arquitectura Habitacional.

**Subtema:** "Anteproyecto Arquitectónico de Vivienda Multifamiliar en Altura con Aplicación de Arquitectura Solar Pasiva en el Residencial Bolonia de la Ciudad de Managua".



**Autores:**

Br. Enma Carolina Sequeira Morales.

Br. Yaser David Morales Vargas.

**Tutor:**

MSc. Arq. Luramada Campos Mejía.

Managua, Nicaragua Junio del año 2012.

BC-INV-2014

SM  
ARG  
378.242  
Seg  
2012  
c.1

Don x Dpto Construcción  
26/6/12  
MFN-25089

---

## DEDICATORIA

*Este trabajo de Graduación lo dedico primeramente a mi Dios, que me dio la oportunidad de estar viva, y las fuerzas para ver realizada unas de mis metas.*

*A mí amada hija Daniela, quien es mi luz y mi inspiración, mi pequeño ejemplo de valentía y lucha constante, mi motivación y ganas de luchar.*

*A mi esposo Yeser, que luchó a mi lado para lograr este triunfo profesional y me alentó a seguir adelante.*

*A la memoria de un gran y querido amigo "Elías Ramírez", por ser este logro también de él, merecedor de este Título por su esfuerzo y dedicación, pues sus conocimientos lo acreditaron como arquitecto, antes de marcharse.*

**Br. Enma Carolina Sequeira Morales.**

*Dedico este Trabajo de Graduación primeramente a mi Dios y Padre, quien con su bendición me ha dado la sabiduría y las fuerzas para poder concluir mis estudios y sea posible una de mis mayores metas.*

*A la memoria de mi amado padre **Marcos Morales Gómez** (QEPD), quien siempre fue ejemplo a seguir, una luz de sabiduría y el aliento para continuar con mis estudios y poder terminar a pesar de las adversidades que se presentaron.*

*Este triunfo también es dedicado a mi hija **Enma Daniela**, quien es fuente de bendición para mi vida y motivación para lograr mis metas.*

*A la memoria de nuestro querido compañero y amigo **Elías Ramírez Jarquín** (QEPD), con quien compartimos todos estos años de estudios y quien también merece este título universitario.*

**Br. Yeser David Morales Vargas.**

---



---

## AGRADECIMIENTOS

*La realización de este trabajo de Graduación no hubiese sido posible sin la ayuda de nuestro Dios y Padre Celestial, quien me dio la sabiduría y fortaleza para culminar mis estudios universitarios.*

*De igual manera agradezco a mis padres Martín Sequeira y Gladys Morales, quienes me brindaron su apoyo y confianza, para poder lograr este sueño.*

*A mi hermano Álvaro, por apoyarme durante cursé mi carrera, a mis profesores que me regalaron de sus conocimientos, a mis amigos y compañeros de desvelos y lucha, y a todas las personas que hicieron posible la realización de este trabajo.*

**Br. Enma Carolina Sequeira Morales.**

*La realización de este trabajo de Graduación no hubiese sido posible sin la ayuda de nuestro Dios y Padre Celestial, dándome la sabiduría y fortaleza para culminar este trabajo.*

*De igual manera agradezco infinitamente a mis padres Marcos Morales y Nina Vargas, a mis hermanos Elvis, Janneth y Eliezer, quienes me brindaron su apoyo incondicional para que logre coronar mi carrera universitaria.*

*Gratifico el esfuerzo, paciencia y dedicación de nuestra docente de Seminario de Graduación MSc. Arq. Luramada Campos quien ha contribuido de gran manera a la terminación de nuestros estudios universitarios. Y así a todas las personas que de una u otra manera me asistieron y contribuyeron para poder terminar mi carrera y a la realización de este trabajo de graduación.*

**Br. Yeser David Morales Vargas.**

---

---

## VALORACIÓN DEL DOCENTE.

Abordar los temas de vivienda en nuestro país debido al déficit existente es necesario, la modalidad de investigar temas relacionados con la vivienda en altura es aún más importante, ya que básicamente la tipología existente que se ha venido desarrollando en términos de investigación y construcción ha sido de la vivienda horizontal o colectiva e individual, a la que generalmente llamamos de una planta.

La valoración de este tema es muy alto, siendo que el desarrollo de este tipo de investigación nos obliga a considerar como la mejor opción de desarrollo y construcción de viviendas en altura, las que no sólo se consideran importante para el buen uso del suelo sino también considerar la arquitectura bioclimática que ayuda a mejorar los estándares y calidad de vida en los usuarios en el marco de la dinámica social.

De esta manera, esta investigación amplía el estudio sobre la vivienda en altura y eficiente por usar termino bioclimáticos, la aplicación de altas densidades en busca de un modelo de crecimiento urbano compacto sustentable que puede distinguir a las ciudades latinoamericanas contemporáneas, se valora que el tema es original ya que la vivienda en altura constituye una nueva dirección hacia el desarrollo de una mejor estructura física de las ciudades, por ser un tema muy propio, también su delimitación fue muy concreta, su planteamiento fue abordado de una forma completa que se apoya en la definición de objetivos y el cumplimiento de ellos. Contiene justificación de estudios previos y modelos análogos nacionales e internacionales, los resultados esperados son positivos y sobretodo válidas para ejecutar el proyecto completo. El Título del documento tiene un grado de concisión certera, y el grado de claridad es muy alto, de hecho la completud encierra el tema estudiado.

La metodología de investigación es propio por tratarse del tema de viviendas y con un sentido social lo que aumenta la importancia del estudio, la aplicación de la arquitectura bioclimática debe considerarse para el desarrollo de estas tipologías, por lo demás describe muy bien los antecedentes del tema, los que fueron recopilados en base a vivencias y algunos documentos existentes.

Con respecto a las fuentes y bibliografías, fue muy importante clasificarlo de manera organizada, la procedencia mayoritaria fue encontrada en asociaciones e investigadores que aportaron a la recopilada de forma continua a medida que el tema se desarrolló, la redacción y presentación responden a esta misma características, sobre todo la claridad expositiva, precisión, terminología, estilo, ortografía, disposición.

---

---

También es válido nombrar que la presentación del índice, tablas, epígrafes, figuras, anexos, etc., se hicieron de forma dirigida y establecidas al igual que la estructura de los capítulos, la idoneidad de los contenidos y la extensión, los que fueron congruentes y coherentes por su grado de conexión e interdependencia entre los contenidos de todos los capítulos.

Finalmente la Discusión y conclusiones, presentan idoneidad de los resultados en relación con los objetivos planteados desde el inicio, sobre todo su presentación y claridad de los resultados. Existe una comprobación de que las conclusiones están justificadas y se deducen en la investigación final.

**MSc. Arq. Luramada Campos Mejía.**  
**Tutor de Seminario de Graduación.**

---

## RESUMEN.

El presente trabajo surge como resultado del análisis e investigación sobre la vivienda multifamiliar dentro y fuera de nuestro país y el interés en particular de su aplicación dentro de los nuevos o futuros proyectos habitacionales en Nicaragua, especialmente para la ciudad de Managua.

El producto final o diseño arquitectónico presentado, además de ser estudiado para lograr satisfacer la necesidad habitacional dentro del marco de su funcionalidad y confort para sus ocupantes, bajo las normativas habitacionales nacionales, tiene la singularidad de ser un edificio con características solares pasivas, siendo el objetivo de su aplicación el lograr un ahorro energético sin afectar el bienestar de sus habitantes y así ayudar con la conservación del medio ambiente y sus recursos naturales. Esto por medio de la aplicación de conceptos básicos que utilizan elementos que protegen del sol, para obtener un ambiente interno agradable dentro de cada unidad habitacional. Para ello primeramente se hace relevancia de la problemática del calentamiento global y su relación con la arquitectura y de qué manera mediante la aplicación de esta tipología arquitectónica en los distintos proyectos se puede contribuir a desacelerar el deterioro de nuestros recursos naturales.

El diseño de este anteproyecto arquitectónico se emplazó en el Residencial Bolonia ubicado en el Distrito III de la ciudad de Managua. El interés de ser aplicado en este barrio radica en retomar la configuración de su trama urbana, en base a la cual se ha logrado la creación de un conjunto habitacional muy particular, que aprovecha al máximo el uso de suelo, proyectando mas unidades de viviendas, de las que actualmente se encuentran construidas en un área de terreno con las mismas dimensiones. Por estar ubicado en este Residencial, se ha realizado una caracterización del distrito antes mencionado, para conocer sus cualidades, potencialidades y restricciones propias. Para alcanzar una propuesta acertada en términos habitacionales, se tomaron en consideración , los modelos análogos estudiados, la revisión de todas las normas, requerimientos y reglamentos que presentan las instituciones involucradas en el tema del diseño de viviendas y en particular de viviendas en altura; anexo a esto, se realizó el proceso de diseño arquitectónico para proyectos y la aplicación de los distintos criterios arquitectónicos, destacando los criterios solares pasivos que complementa y realza el diseño del proyecto habitacional, logrando de esta forma la obtención de un producto adecuado y satisfactorio para su uso y fin como tal.

---



---

## ÍNDICE GENERAL.

I.	INTRODUCCIÓN. ....	1
II.	ANTECEDENTES.....	3
III.	JUSTIFICACIÓN. ....	5
IV.	OBJETIVOS.....	6
4.1	Objetivo general. ....	6
4.2	Objetivos específicos. ....	6
V.	MARCO REFERENCIAL. ....	7
5.1	Marco Conceptual. ....	7
5.2	Marco Teórico.....	10
VI.	HIPÓTESIS.....	19
VII.	Método. ....	20
7.1	Fuentes. ....	20
7.2	Técnica. ....	21
7.3	Instrumentos.....	21
7.4	Universo.....	21
7.5	Muestreo. ....	21
7.6	Variables. ....	21
VIII.	RESULTADOS. ....	22
8.1	CARACTERIZACIÓN DE LA ARQUITECTURA SOLAR PASIVA. ....	22
8.1.1	Arquitectura Solar Pasiva.....	23
8.1.2	Objeto de la Arquitectura Bioclimática o Arquitectura Solar Pasiva.....	25
8.1.3	Ventajas y Desventajas de la Arquitectura Solar Pasiva.....	25
8.1.4	Diseño Solar Pasivo. ....	26
8.1.5	Sistemas Especiales de Control Ambiental.....	32
8.1.6	Materiales Constructivos. ....	36
8.1.7	Sistemas Constructivos. ....	38
8.1.8	Conclusiones del Capítulo I.....	45
8.2	CAPITULO II: ANÁLISIS DE EDIFICIOS MULTIFAMILIARES EN ALTURA. ....	46
8.2.1	Fundamentos para el análisis. ....	47
8.2.2	Criterios de Selección de Modelos Análogos. ....	47
8.2.3	Conjunto Habitacional San Antonio, Managua. ....	48
8.2.4	Conjunto Habitacional FUNDESI, León. ....	56
8.2.5	Conjunto Habitacional Miguel Alemán, México. ....	64
8.2.1	Modelo Ideal.....	71
8.3	CAPITULO III: CARACTERIZACIÓN DEL DISTRITO III DE LA CIUDAD DE MANAGUA. ....	73
8.3.1	Aspectos Generales de la Ciudad de Managua. ....	74

---

8.3.2	Distrito III .....	75
8.3.3	Análisis del Sitio. ....	81
8.3.4	Conclusión del Capítulo III. ....	88
8.4	CAPÍTULO IV: ELABORACIÓN DE ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN ALTURA CON APLICACIÓN DE ARQUITECTURA SOLAR PASIVA. ....	89
8.4.1	Descripción General del Anteproyecto.....	90
8.4.2	Información General del Anteproyecto.....	92
8.4.3	Programas Arquitectónicos. ....	93
8.4.4	Zonificación.....	98
8.4.5	Tendencia Estilística.....	101
8.4.6	Criterios Funcionales Aplicados a la Propuesta.....	102
8.4.7	Criterios Compositivos Aplicados a la Propuesta. ....	114
8.4.8	Criterios Solares Pasivos Aplicados a la Propuesta. ....	120
8.4.9	Criterios Urbano-Arquitectónicos.....	133
8.4.10	Costo Estimado de la Propuesta.....	139
8.4.11	Dibujos Arquitectónicos de la Propuesta. ....	139
8.4.12	Conclusiones del Capítulo IV. ....	161
IX.	DISCUSIÓN. ....	162
X.	CONCLUSIONES.....	163
XI.	RECOMENDACIONES.....	164
XII.	ANEXOS.....	165
XIII.	BIBLIOGRAFIA. ....	179

## ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla N° 1	FICHA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE MANAGUA.....	74
Tabla N° 2	AMBIENTES DE UNIDADES HABITACIONALES.....	94
Tabla N° 3	PROGRAMA ARQUITECTÓNICO UNIDAD HABITACIONAL TIPO "A". ....	96
Tabla N° 4	PROGRAMA ARQUITECTÓNICO UNIDAD HABITACIONAL TIPO "B".....	97
Tabla N° 5	ZONIFICACION DEL CONJUNTO.....	99
Tabla N° 6	VEGETACIÓN PROPUESTA.....	135
Tabla N° 7	DIMENSIONES MINIMAS DE AMBIENTES. ....	166
Tabla N° 8	DIMENSIONES MINIMAS DE PUERTAS.....	166
Tabla N° 9	CUADRO DE AREAS POR AMBIENTES C. H. SAN ANTONIO.....	170

---

## ÍNDICE DE IMÁGENES.

Imagen N° 1 SISTEMAS DE ILUMINACIÓN NATURAL. COMPONENTES DE CONDUCCIÓN.....	35
Imagen N° 2 SISTEMAS DE ILUMINACIÓN NATURAL. COMPONENTES DE PASO.....	35
Imagen N° 3 SISTEMAS DE ILUMINACIÓN NATURAL. ELEMENTOS DE CONTROL LUMINICO.....	36
Imagen N° 4 PLANTA ARQUITECTÓNICA DE UNIDADES HABITACIONALES. ....	51
Imagen N° 5 PLANTA DE U. H. MODIFICADA.....	52
Imagen N° 6 COMPOSICION DE UN TECHO VERDE. ....	169
Imagen N° 7 EJEMPLO DE UN TECHO VERDE. ....	169
Imagen N° 8 FACHADA VERDE EN UN EDIFICIO. ....	170

## ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro N° 1 FICHA TÉCNICA DE COMPLEJO HABITACIONAL SAN ANTONIO. ....	48
Cuadro N° 2 FICHA TECNICA DE PROYECTO CONJUNTO HABITACIONAL FUNDESI. ....	56
Cuadro N° 3 FICHA TECNICA DE PROYECTO COMPLEJO HABITACIONAL MIGUEL ALEMAN.....	64
Cuadro N° 4 FICHA TÉCNICA DEL ANTEPROYECTO.....	92
Cuadro N° 5 MATRIZ DE RELACIONES DEL CONJUNTO. ....	102
Cuadro N° 6 MATRIZ DE RELACIONES DEL EDIFICIO. ....	105
Cuadro N° 7 MATRIZ DE RELACIONES DE LA UNIDAD HABITACIONAL TIPO "A". ....	111
Cuadro N° 8 MATRIZ DE RELACIONES DE LA UNIDAD HABITACIONAL TIPO "B". ....	112
Cuadro N° 9 CUADRO DE AREAS POR AMBIENTES VIVIENDA TIPO "A". ....	171
Cuadro N° 10 CUADRO DE AREAS POR AMBIENTES VIVIENDA TIPO "B". ....	171
Cuadro N° 11 CUADRO DE AREAS POR AMBIENTES VIVIENDA TIPO "A" Y E. ....	172

## ÍNDICE DE PLANOS.

Plano N° 1 PLANO DE UBICACIÓN. ....	140
Plano N° 2 COMPARACIÓN DE CONFIGURACIÓN URBANA. ....	141
Plano N° 3 CONFIGURACIÓN DE MANZANA TIPO. ....	142
Plano N° 4 CONFIGURACIÓN DE TRAMA URBANA.....	143
Plano N° 5 PLANTA DE CONJUNTO.....	144
Plano N° 6 PLANTA ARQUITECTÓNICA VIVIENDA TIPO 'A'.....	145
Plano N° 7 PLANTA ARQUITECTÓNICA VIVIENDA TIPO 'B'.....	146
Plano N° 8 PLANTA ARQUITECTÓNICA DE SÓTANO.....	147
Plano N° 9 PLANTA ARQUITECTÓNICA PRIMER NIVEL. ....	148
Plano N° 10 PLANTA ARQUITECTÓNICA SEGUNDO NIVEL. ....	149
Plano N° 11 PLANTA ARQUITECTÓNICA TERCER, CUARTO Y QUINTO NIVEL.....	150
Plano N° 12 PLANTA ARQUITECTÓNICA DE TECHO.....	151
Plano N° 13 ELEVACIÓN ARQUITECTÓNICA NORTE. ....	152

---

---

Plano N° 14 ELEVACIÓN ARQUITECTÓNICA SUR.....	153
Plano N° 15 ELEVACIONES ARQUITECTÓNICAS ESTE Y OESTE. ....	154
Plano N° 16 CORTE ARQUITECTÓNICO 'A'.....	155
Plano N° 17 CORTE ARQUITECTÓNICO 'B' Y 'D'. ....	156
Plano N° 18 CORTE ARQUITECTÓNICO 'C'.....	157
Plano N° 19 PLANO DE RESTRICCIONES FISICO-NATURALES DEL SITIO. ....	173

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.

Ilustración N° 1 UMBRÁCULO.....	33
Ilustración N° 2 ELEMENTOS PROTECTORES DE LA PIEL. ....	33
Ilustración N° 3 VEGETACION EN EDIFICIOS.....	43
Ilustración N° 4 FACHADAS DE EDIFICIO MULTIFAMILIAR SAN ANTONIO.....	52
Ilustración N° 5 SISTEMA CONSTRUCTIVO MULTIFAMILIAR SAN ANTONIO.....	55
Ilustración N° 6 SISTEMAS GENERADORES DE MOVIMIENTOS DE AIRE. ....	168
Ilustración N° 7 SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AIRE. ....	168
Ilustración N° 8 VISTAS TÍPICAS DEL SITIO.....	174
Ilustración N° 9 VISTAS DE LOS ACCESOS AL SITIO.....	174
Ilustración N° 10 VISTAS DE VIVIENDAS TÍPICAS DEL SECTOR. ....	175

## ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Gráfico N° 1 PLANTA DE CONJUNTO COMPLEJO HABITACIONAL SAN ANTONIO.....	49
Gráfico N° 2 ELEVACIONES EDIFICIO SAN ANTONIO. ....	50
Gráfico N° 3 ZONIFICACIÓN DE UNIDADES HABITACIONALES. ....	50
Gráfico N° 4 DIAGRAMA DE RELACIONES.....	51
Gráfico N° 5 COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA DEL CONJUNTO.....	53
Gráfico N° 6 COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO. ....	54
Gráfico N° 7 ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN NATURAL DEL EDIFICIO. ....	55
Gráfico N° 8 PLANTA DE CONJUNTO C. H. FUNDESI.....	57
Gráfico N° 9 ELEVACIONES ARQ. EDIFICIOS TIPO "A" FUNDESI. ....	57
Gráfico N° 10 ELEVACIONES ARQ. EDIFICIOS TIPO "B" FUNDESI. ....	58
Gráfico N° 11 PLANTAS DE ZONIFICACIÓN EDIFICIOS TIPO "A" Y "B" FUNDESI.....	58
Gráfico N° 12 DIAGRAMA DE RELACIONES VIVIENDAS TIPO "A" Y "B" FUNDESI. ....	59
Gráfico N° 13 PLANTA ARQUITECTÓNICA EDIFICIO TIPO "A". ....	59
Gráfico N° 14 PLANTA ARQUITECTÓNICA EDIFICIO TIPO "B". ....	60
Gráfico N° 15 ANÁLISIS COMPOSITIVO DEL CONJUNTO. ....	61
Gráfico N° 16 ANÁLISIS COMPOSITIVO DE LOS EDIFICIOS. ....	62
Gráfico N° 17 ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN NATURAL DE LOS EDIFICIOS. ....	63

---



---

Gráfico N° 18 FOTOS EDIFICIOS MULTIFAMILIAR FUNDESI, LEÓN.....	64
Gráfico N° 19 CONJUNTO MULTIFAMILIAR MIGUEL ALEMÁN, MEXICO.....	65
Gráfico N° 20 ZONIFICACIÓN DE UNIDADES HABITACIONALES. ....	66
Gráfico N° 21 DIAGRAMA DE RELACIONES VIVIENDA TIPO "A".....	67
Gráfico N° 22 PLANTA ARQ. DPTO. TIPO "A". ....	67
Gráfico N° 23 DIAGRAMA DE RELACIONES VIVIENDA TIPO "E", PLANTA ARQ. DPTO. "E".....	68
Gráfico N° 24 ANÁLISIS COMPOSITIVO DEL CONJUNTO. ....	68
Gráfico N° 25 ANÁLISIS COMPOSITIVO DE LOS EDIFICIOS. ....	69
Gráfico N° 26 ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN NATURAL DE LAS UNIDADES HABITACIONALES.....	70
Gráfico N° 27 VISTA DE ACABADOS DEL MULTIFAMILIAR.....	71
Gráfico N° 28 ZONIFICACION Y USO DEL SUELO. ....	84
Gráfico N° 29 DISTRIBUCIÓN DE ZONAS DEL CONJUNTO. ....	98
Gráfico N° 30 DISTRIBUCION DE ZONAS EN EL EDIFICIO.....	100
Gráfico N° 31 DISTRIBUCION DE ZONAS EN VIVIENDA TIPO "A". ....	101
Gráfico N° 32 DISTRIBUCION DE ZONAS EN VIVIENDA TIPO "B". ....	101
Gráfico N° 33 CONFIGURACIÓN DE ZONAS DEL CONJUNTO.....	103
Gráfico N° 34 ORGANIZACIÓN ESPACIAL, DIRECCIÓN Y CIRCULACIÓN DEL CONJUNTO. ....	104
Gráfico N° 35 ACCESOS AL CONJUNTO.....	105
Gráfico N° 36 ORGANIZACIÓN ESPACIAL DEL EDIFICIO.....	106
Gráfico N° 37 DIRECCIÓN DEL EDIFICIO.....	106
Gráfico N° 38 CIRCULACIÓN EN PLANTA DEL EDIFICIO. ....	107
Gráfico N° 39 CIRCULACIÓN EN ELEVACIÓN DEL EDIFICIO. ....	107
Gráfico N° 40 DETALLE DE ESCALERA. ....	108
Gráfico N° 41 PLANTA DE ESCALERA. ....	108
Gráfico N° 42 PLANTA Y SECCIÓN DE ASCENSOR.....	109
Gráfico N° 43 CIRCULACIÓN EN PASILLOS DEL EDIFICIO.....	110
Gráfico N° 44 PLANTA ARQUITECTÓNICA DE U.H. TIPO "A" ACCESIBLE.....	111
Gráfico N° 45 PLANTA ARQUITECTÓNICA DE U. H. TIPO "B" Y TIPO "B" ACCESIBLE. ....	112
Gráfico N° 46 ORGANIZACIÓN ESPACIAL Y CIRCULACIÓN EN LAS UNIDADES HABITACIONALES. ....	113
Gráfico N° 47 ACCESO A LAS UNIDADES HABITACIONALES. ....	114
Gráfico N° 48 RITMO EN EL CONJUNTO. ....	115
Gráfico N° 49 EQUILIBRIO SIMÉTRICO.....	115
Gráfico N° 50 EQUILIBRIO SIMÉTRICO.....	116
Gráfico N° 51 RITMO EN LA FACHADA DEL EDIFICIO. ....	117
Gráfico N° 52 EQUILIBRIO EN PLANTA DEL EDIFICIO. ....	117
Gráfico N° 53 UNIDAD ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO. ....	118
Gráfico N° 54 CONTRASTE DE FORMA EN PLANTA DEL EDIFICIO. ....	119
Gráfico N° 55 CONTRASTE DE FORMA EN ELEVACIÓN DEL EDIFICIO.....	119
Gráfico N° 56 JERARQUIZACIÓN DEL ACCESO AL EDIFICIO. ....	120
Gráfico N° 57 ORIENTACIÓN SOLAR DEL EDIFICIO. ....	121
Gráfico N° 58 AFECTACIÓN SOLAR DE AMBIENTES SEGÚN SU ORIENTACIÓN SOLAR.....	122

---

---

Gráfico N° 59 DIMENSIONES DEL PARASOL. ....	123
Gráfico N° 60 PARASOLES EN FACHADA SUR. ....	123
Gráfico N° 61 PANTALLAS VERDES EN FACHADA OESTE. ....	124
Gráfico N° 62 ELEMENTOS PROTECTORES EN TECHOS. ....	125
Gráfico N° 63 JARDINERAS EN FACHADA SUR. ....	126
Gráfico N° 64 VENTILACIÓN NATURAL DE VIVIENDAS. ....	128
Gráfico N° 65 VENTILACIÓN CRUZADA EN AMBIENTES. ....	128
Gráfico N° 66 ILUMINACIÓN NATURAL DE LOS AMBIENTES. ....	129
Gráfico N° 67 APAREJO DE LADRILLOS Y ANCHO DE MURO. ....	130
Gráfico N° 68 PAREDES COMPUESTAS DE LADRILLO DE BARRO. ....	131
Gráfico N° 69 PLANTA DE UBICACIÓN DE MOBILIARIO URBANO. ....	134
Gráfico N° 70 PLANTA DE UBICACIÓN DE ARBOLES EN CONJUNTO. ....	135
Gráfico N° 71 PLANTA, SECCIÓN Y VISTA DE ANDEN. ....	136
Gráfico N° 72 LOTIFICACIÓN TÍPICA ACTUAL DE MANZANAS EN RESIDENCIAL BOLONIA. ....	172

---

---

## I. INTRODUCCIÓN.

El desarrollo de los diseños de viviendas en altura o bien conocido como Edificios Multifamiliares en altura datan del siglo XX, surgen con la necesidad de satisfacer la demanda habitacional presente en su tiempo y espacio, es decir que su diseño obedece a que sin comprometer grandes extensiones de tierra se logre la construcción de conjuntos de viviendas distribuidas verticalmente, minimizando la rápida expansión horizontal. Siendo estos tipos de desarrollos habitacionales ya comunes en otros países del mundo como el caso cercano de El Salvador, México, Panamá, Colombia, entre otros; estos hacen uso habitual de este tipo de propuestas habitacional que obedecen a una necesidad habitacional y de concentración demográfica de la población. En nuestro país, este tipo de conjuntos habitacionales tienen poca presencia y son escasos los proyectos de edificios de viviendas construidos en el país.

Al abordar el tema de la vivienda para los núcleos familiares, fue necesario retomar el concepto de la densificación urbana en edificios en altura, como consecuencia del alto costo de la tenencia de la tierra y de reducir la rápida expansión horizontal de la ciudad. También consideramos retomar la realidad climática que sufre nuestro planeta, refiriéndose a los cambios de temperatura y el acelerado calentamiento global.

Esta investigación contempla la caracterización de la Arquitectura Solar Pasiva, el análisis particular de modelos análogos tanto dentro como fuera de nuestro país, sumado a esto, la caracterización del Distrito III de la ciudad de Managua y el análisis del sitio donde situamos el anteproyecto arquitectónico, contemplando por último el desarrollo del "Diseño de Anteproyecto de Vivienda Multifamiliar en Altura con aplicación de Arquitectura Solar Pasiva", emplazado en el Residencial Bolonia de la ciudad de Managua. De manera específica se hará el estudio de esta tipología arquitectónica como aspecto importante en la concepción del diseño; así mismo se estudiará las características y comportamiento de esta, que examina los medios naturales de control ambiental de los espacios internos de las viviendas frente al tipo de clima, los materiales constructivos adecuados a este concepto y el estudio de la forma y orientación solar del edificio para una óptima funcionalidad.

---

Para el análisis de la experiencia de vivir en altura, se planteó estudiar modelos análogos de edificios multifamiliares en altura previamente concebidos en nuestro país y de igual manera en otros países de América Latina, de los cuales se abordarán aspectos basados en los siguientes órdenes: ubicación, criterios de diseño, composición arquitectónica, estructura, características climáticas para luego retomar los aspectos más importantes para la elaboración del diseño o producto final.

También se caracteriza el sitio donde se encuentra emplazado el edificio, considerando que dicho anteproyecto estará planteado en una manzana tipo (correspondiente a una manzana ya estructurada del lugar, que poseen la misma dimensión, tomada como muestra) dentro de la retícula urbana del lugar.

Con el desarrollo de este tema se pretende como parte fundamental brindar una solución al problema del déficit habitacional que existe en Nicaragua. Esta alternativa habitacional en primer lugar mejorara la calidad de vida de sus ocupantes al recibir mejor confort climático interno del espacio sin tener la necesidad de utilizar elementos mecánicos que generan gasto energético, así mismo mejorar la imagen urbana de la ciudad a través de la densificación de edificios verticales, en especial promover la ocupación de menores extensiones de tierra ya que la construcción de viviendas individuales encarece los costos de la misma, además de deteriorar el medio ambiente; de esta manera, al implementar este tipo de conjuntos habitacionales se logrará la reducción de las escorrentías de las agua provocadas por las lluvias, debido a que, a mayor área de techo, mas impermeabilidad del suelo, esto permitirá que la tierra logre mejor su absorción de las aguas y así evitar serias inundaciones que comúnmente se vislumbran en las calles de Managua.

En la Propuesta del Anteproyecto se abordaran aspectos relacionados con normas y reglamentos ya establecidos a edificios multifamiliares en altura, reglamentos que regulan la realización de este tipo de diseños, previamente elaborados por los organismos gubernamentales de Nicaragua. De igual forma se desarrollarán las generalidades del concepto de diseño que incluye los materiales constructivos a utilizar y las particularidades arquitectónicas del conjunto para así obtener la propuesta final de anteproyecto, el que ofrecerá un aporte urbanístico en específico al Residencial Bolonia de la ciudad de Managua.



---

## II. ANTECEDENTES.

### **Sobre los edificios multifamiliares.**

Los edificios multifamiliares existieron desde la época precolombina en la ciudad de Teotihuacán México, aquí existían edificios destinados a la vivienda, “muchos de los cuales con medidas estandarizadas”<sup>1</sup>. En cada edificio vivieron entre 60 y 100 personas, el tamaño y status de los conjuntos variaba interna y externamente, de modo que su localización, extensión, materiales de construcción, decoración y restos internos de cultura material, evidencian la existencia de muchos extractos sociales.

En el siglo XX, la construcción de estos edificios inicia con la llegada de la modernidad para satisfacer la necesidad de viviendas en sectores donde había escasez de terreno para construir, principalmente en el sector de clase baja, por lo que se implementaron sistemas constructivos de bajo costo. La expansión que las ciudades grandes experimentaban, no debía de ser horizontal, sino vertical, debido a que existía una súper población que requería de vivienda y por razones económicas optaron por esta tipología de edificios, por esto, los edificios multifamiliares vinieron no solo a cambiar la tipología de la vivienda de la ciudad, sino que contribuyeron a cambiar el panorama de la ciudad moderna con sus grandes edificios.

### **Sobre la vivienda en altura en Nicaragua.**

En Nicaragua la construcción de este tipo de edificios no ha tenido un desarrollo como en el resto de Latinoamérica. Después del terremoto de 1972 que azotó a la capital, se restó importancia a las construcciones en altura y se comenzó a construir a nivel horizontal en la ciudad, habiendo un crecimiento desordenado y expansivo de la misma, marcando un déficit habitacional de poco más de 500,000 viviendas, el más alto de Centroamérica. Las construcciones en altura no se llevan a cabo en el país por limitantes como la tecnología, economía y el aspecto sociocultural. Son pocos los trabajos y proyectos realizados con respecto al desarrollo de viviendas en altura, dentro de los cuales se encuentran los multifamiliares San Sebastián y San Antonio en la ciudad de Managua conocidos popularmente como “Las Palomeras”, beneficiando a profesores y miembros de la Policía Nacional.<sup>2</sup> En Nicaragua se registran los siguientes organismos: FUNDESI (Fundación de Desarrollo Social), construyó en 1974 en la ciudad de León, un importante complejo habitacional de 150

---

<sup>1</sup> La Historia y sus Protagonistas. Ediciones Dolmen S.L. México D.F., 2001.

<sup>2</sup> Mon. Propuesta de Vivienda de Interés Social en Altura para el Barrio “El Pantanal”. Acuña Lanzas, Rosa; Sequeira Mora, Celeste. Managua. 2005.

---

apartamentos en edificios de dos y tres plantas. Este fue el primero de los pocos proyectos de vivienda que se han construido en Nicaragua utilizando el concepto de la propiedad vertical.

### **Sobre el Distrito III de la Ciudad de Managua.**

En el distrito III de la ciudad de Managua no existe ningún tipo de desarrollo habitacional en altura que presente conceptos de arquitectura solar pasiva, debido a la falta de interés y de conocimiento del tema por parte de las entidades gubernamentales encargadas, así como de las empresas privadas encargadas del desarrollo de proyectos dirigidos al sector de la vivienda; además el terremoto que sufrió Managua<sup>3</sup>, hereda un cierto temor en los habitantes, debido que en aquel tiempo los sistemas constructivos utilizados no eran lo más adecuados para una ciudad considerada altamente sísmica destruyendo casi por completo las obras existentes, lo que detiene entonces el proceso urbanístico vertical de Managua, generando desorden y mayor ocupación de la tierra a causa de la expansión horizontal que se provoca después de este evento natural.

### **Sobre la Arquitectura Bioclimática y la Arquitectura Solar Pasiva.**

El termino de Arquitectura Bioclimática data de los años 60's, cuando los hermanos Olgyay proponen la denominación, pretendiendo la creación de un lazo entre la vida, el clima y el diseño arquitectónico. De aquí nace un método que permitía que el proyecto respondiera a las condiciones climáticas específicas del lugar, y que las estructuras armonizaran con la naturaleza. De este término nacieron otros conceptos similares, entre ellos Arquitectura Solar Pasiva, determinados por el concepto de casa pasiva o casa solar pasiva, el cual se popularizó entre las escuelas de arquitectura a principios de 1980 cuando se publicó el libro "La Casa Pasiva, Clima y Ahorro Energético" por el Instituto de Arquitectura de Estados Unidos (The American Institute of Architects). Esta obra fue originalmente encargada por el departamento de energía, a fin de difundir entre la comunidad de arquitectos del este país un modo diferente de concebir una vivienda teniendo en cuenta cuatro factores principales: temperatura, soleamiento, humedad y viento. Desde entonces el término de Arquitectura Solar Pasiva es utilizado con mayor frecuencia en los proyectos arquitectónicos, pero no del todo aceptado, debido a la falta de conocimiento del mismo, la cultura y costumbres arraigadas de las sociedades.

---

<sup>3</sup> 23 de Diciembre de 1972.

---

## **IV. OBJETIVOS.**

### **4.1 Objetivo general.**

- Desarrollar el diseño de Anteproyecto de Vivienda Multifamiliar en Altura con aplicación de Arquitectura Solar Pasiva, dirigido a personas de clase media y emplazado en el Residencial Bolonia de la ciudad de Managua.

### **4.2 Objetivos específicos.**

- ✓ Definir y caracterizar la Arquitectura Solar Pasiva, para su aplicación en la elaboración de diseño de vivienda multifamiliar en altura en el Residencial Bolonia de la ciudad de Managua.
- ✓ Analizar modelos análogos de edificios multifamiliares en altura en Nicaragua y América Latina.
- ✓ Presentar la caracterización general del Distrito III de la ciudad de Managua, sitio donde se desarrollara el diseño de edificio multifamiliar en altura.
- ✓ Elaborar Anteproyecto de Vivienda Multifamiliar en Altura con aplicación de Arquitectura Solar Pasiva, en el Residencial Bolonia de la ciudad de Managua.

---

## V. MARCO REFERENCIAL.

### 5.1 Marco Conceptual.

En este trabajo investigativo se han establecido los siguientes términos o conceptos teóricos asociados al tema, los cuales servirán de guía y aclaración para la orientación del trabajo, y se utilizarán constantemente en este informe. Dichos términos se obtuvieron de referencias bibliográficas relacionadas a la investigación, dentro de las cuales están:

**JEAN-LOUIS Izard, Alain Guyot.<sup>4</sup>**

**Forma del edificio:** Influye sobre el balance global de la iluminancia energética del sol, sobre el coeficiente de pérdida térmica y sobre el movimiento de aire en los accesos del edificio.

**MICHAEL y Wachberger Edhy.<sup>5</sup>**

**Aislamiento:** Este concepto da una idea de la resistencia que opone la piel del edificio al paso del calor por conducción. Los aislamientos son materias con una alta resistencia al paso del calor.

**Convección natural:** La convección natural es el movimiento del aire ocasionado por masas de aire adyacentes de distinta temperatura. Es utilizada para transportar energía térmica de un lugar a otro sin ventiladores.

**Dispositivos parasoles:** Evita entera o parcialmente la insolación sobre edificios y ventanas durante la temporada cálida es de una importancia decisiva para mantener fresco el edificio.

---

<sup>4</sup> JEAN-LOUIS Izard y Alain Guyot. Arquitectura bioclimática. México. Editorial Gustavo Gili, S.A. 1983. 191 Págs.

<sup>5</sup> MICHAEL Wachberger, Edhy. Construir con el sol, utilización de la energía solar pasiva. Barcelona, España. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona. 1984. 144 Págs.



---

**RODRÍGUEZ Viguera, Manuel.**<sup>6</sup>

**Acústica arquitectónica:** Tiene que ver ante todo con el hecho de establecer las condiciones acústicas óptimas del espacio, de acuerdo con parámetros analizados y en ocasiones establecidos, para el desarrollo de una actividad determinada.

**Pantalla:** Elemento o superficie que sirve para obstruir los rayos solares.

**Partesol:** Elemento vertical saledizo de la fachada que bloquea los rayos solares.

**Pérgola:** Viguería o enrejado abierto á manera de techumbre, generalmente asociada con vegetación de enredaderas o trepadoras.

**Persiana (horizontal):** Dispositivo formados por tablillas o elementos horizontales que permite el paso de la luz y el aire pero no del sol.

**Repisa:** Se refiere a los elementos volados a manera de ménsula. Como dispositivos de control solar son elementos horizontales ubicados dentro del claro de la ventana.

**Techo escudo:** Doble techumbre con el espacio interior o cámara de aire ventilada. Tiene por objetivo sombrear la totalidad de la techumbre y así evitar la ganancia térmica por radiación solar.

**Vegetación:** Es un excelente dispositivo de control térmico, ya que es un elemento vivo, dinámico que puede permitir diversos grados de control en distintas épocas del año.

**RAFAEL Serra Florensa y Helena Coch Roura.**<sup>7</sup>

**Aleros:** Son elementos que vuelan horizontalmente sobre la fachada de un edificio y que protegen una abertura que está debajo de la radiación que incide en los ángulos más cercanos a la vertical.

**Aletas:** Son pantallas que sobresalen verticalmente en sentido perpendicular a la fachada, a los lados de la abertura de un componente de paso. Protege parcialmente

---

<sup>6</sup> RODRIGUEZ Viguera, Manuel. Introducción a la arquitectura bioclimática. México D.F. Editorial Limusa. 2005. 204 Págs.

<sup>7</sup> SERRA Florensa, Rafael; Coch Roura, Helena. Arquitectura y energía natural. Barcelona, España. Editorial ALFAOMEGA. 2005. 395 Págs.

---

de las radiaciones y de la visión en determinadas orientaciones, a la vez que reflejan luz difusa hacia el interior.

**Color de la piel:** Es una cualidad de la piel exterior de los edificios que define su comportamiento frente a la absorción superficial y por lo tanto al paso de la energía procedente de la radiación.

**Confort visual:** La comodidad visual depende como es lógico en un sentido básicamente informativo, de la facilidad de nuestra visión para percibir aquello que le interesa.

**Deslumbramiento:** Considerado como “parámetro de confort”, es el efecto molesto para la visión debido a un excesivo contraste de luminancias en el campo visual.

**Reflectores:** Pantallas específicamente situadas en una posición cualquiera, estudiadas para reflejar los rayos solares procedentes de orientaciones determinadas.

**Sistemas de ventilación y tratamiento del aire:** Son componentes o conjuntos de componentes de un edificio que tienen como misión, por un lado, favorecer el paso del aire por su interior, lo que supone la renovación del aire en dicho interior.

### **American Planning Association (APA).<sup>8</sup>**

**Calidad de vida:** Atributos o servicios que se combinan para crear un ambiente agradable para vivir en un lugar determinado; entre ellos se puede incluir un ambiente saludable para vivir y oportunidades económicas para los individuos y las empresas comerciales.

**Clima:** Conjunto de condiciones meteorológicas características de un área a través de un periodo de tiempo.

**Desarrollo sostenible:** Desarrollo que mantiene o favorece las oportunidades económicas y el bienestar de la comunidad mientras protege y restaura el medio ambiente natural del cual dependen las personas y las economías.

**Infraestructura:** Calle, cañería de agua, alcantarillado y otras instalaciones públicas necesarias para el funcionamiento de una comunidad.

---

<sup>8</sup> American Planning Association (APA). <http://www.planning.org/> Consultada el 11 de septiembre de 2009.

---

**Planificación de sitios:** Es el arte y la ciencia de ordenar las estructuras y los usos de una porción de tierra.

## **Plan Regulador de Managua.<sup>9</sup>**

**Uso de suelo:** Son los diferentes modos de utilización que se hacen o deben hacer de un terreno para los servicios o funciones urbanas y urbanas regionales.

## **5.2 Marco Teórico.**

### **5.2.1 Vivienda en altura con Conceptos de Arquitectura Solar Pasiva.**

Los servicios básicos en las ciudades de países en desarrollo son cada vez más difíciles de satisfacer, produciéndose condiciones de hacinamiento, insalubridad y brotes de enfermedades.<sup>10</sup>

La tasa de crecimiento mundial se disparó en el siglo XX a un 1.5% anual. Se calcula que en un minuto habrán 120 habitantes más en la tierra; en un día la población terrestre aumenta en 250,000 personas, cantidad suficiente como para llenar una ciudad de tamaño medio (Granada, León, Chinandega)<sup>11</sup>. "Cada año el número de personas aumenta en 80 millones, lo que nos indica que en pocos años deberán estar disponibles más puestos escolares, puestos de trabajo, de salud, casas de habitación, entre otros servicios" (Guillermo Bendaña, 2001).

Así también, mediante la aplicación de conceptos de arquitectura solar pasiva en los edificios, permite aprovechar los recursos que ofrece el medio, tales como la iluminación y ventilación natural, consiguiendo de esta manera mayor confort y eficiencia del mismo, trabajando en armonía con la naturaleza, siendo entonces la arquitectura la que se adapte al entorno y no el entorno a la arquitectura. Estas condiciones también mejoran el estado físico y emocional de sus habitantes en el

---

<sup>9</sup>Plan Regulador de Managua (Alcaldía de Managua). Dirección de Urbanismo. Managua. 1999.

<sup>10</sup> Es importante comprender entonces que la población crece, pero la tierra no.

<sup>11</sup> BENDAÑA GARCÍA, Guillermo. Problemas ecológicos globales: ¿El principio del fin de la especie humana? (1ra edición). Managua, Nicaragua. Editorial ARDISA S.F.2001. 178 Págs.

---

desarrollo de sus actividades cotidianas y por otro lado contribuye a no seguir deteriorando el planeta debido a la utilización de materiales nocivos al medio y la salud.

### **5.2.2 Vivienda en altura ¿Por qué edificios multifamiliares?**

Los multifamiliares son edificios de varias plantas con dos o más viviendas en cada una de ellas. A diferencia de las viviendas unifamiliares, los multifamiliares permiten densificar sobre menos superficie de terreno una mayor cantidad de unidades habitacionales. En la búsqueda de opciones sustentables para el desarrollo de las ciudades, considerando como base fundamental el progreso armónico del hombre y la mujer, Se induce la construcción de viviendas multifamiliares por representar ventajas que aportarán al progreso urbano y al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.

Obviamente se considera que el impacto físico de los edificios en altura genera un beneficio y también un problema, ya que las consecuencias de dichas construcciones suelen ser negativas: impacto visual, impactos de vientos, en el paisaje, disminución de asolamiento, etc. Por ello deben ser tenidos en cuenta en las políticas de desarrollo urbano

En Nicaragua el desarrollo de construcciones de viviendas unifamiliares NO solventa en forma satisfactoria la problemática habitacional, al contrario, los efectos de estos proyectos podrían representar consecuencias más graves al generar un crecimiento de las ciudades que resultan en gastos de expansión de servicios por realizarse en zonas alejadas de los centros existentes en la búsqueda de terrenos a bajos precios, aumentando también las dificultades de transporte hacia las áreas de desarrollo económico, desencadenando consecuencias ambientales poco sostenibles que perjudicarían aun más la calidad de vida en la ciudad.

### **5.2.3 Beneficios de la densificación en altura.**

La densificación con edificios multifamiliares benefician al desarrollo urbano de la ciudad como tal, las que se definen como: ventajas urbanas, ventajas ambientales, ventajas técnico-económicas y ventajas sociales.

#### **Ventajas Urbanas.**

- ✓ La creación de edificios de viviendas en altura favorecerá el aprovechamiento de los suelos racionalizándolos para su preservación.

- 
- ✓ Permitirá crear una nueva imagen urbana que aporte a la calidad de vida en las ciudades. Será una herramienta para oponerse a la monotonía de las viviendas unifamiliares en serie que crea un paisaje urbano pesado.
  - ✓ Se minimizan los costos económicos que implica la expansión horizontal de las ciudades al tener que mantener redes de servicios más cortas.

#### **Ventajas ambientales.**

- ✓ Favorece la conservación del medio ambiente evitando la explotación incontrolada de los suelos.
- ✓ Aminora la modificación del medio ambiente natural y los efectos que estos representan para el confort climatológico en las ciudades.
- ✓ El empleo de edificios en altura se traduce a más espacios verdes accesibles al hombre de la ciudad.

#### **Ventajas técnico-económicas**

- ✓ El ahorro en la construcción de viviendas en edificios multifamiliares es evidente por la concentración de todas las instalaciones. Ej. Áreas húmedas (servicios sanitarios, cocinas y áreas de lavado).
- ✓ El movimiento de la tierra y replanteo de la obra a construir es menor que si se realizasen viviendas unifamiliares.
- ✓ El empleo de paredes medianeras y entrepisos (que funcionan como cubiertas y pisos) reduce los costos.
- ✓ El mantenimiento urbano de zonas extensas es de mayor costo que el de una ciudad compacta.

#### **Ventajas sociales.**

- ✓ El ahorro de espacios con el empleo de edificios en altura, permitirá crear áreas de reunión social que fomenten el contacto humano necesario para disminuir el individualismo y/o aislamiento del hombre, favoreciendo el sentido de comunidad.

- 
- ✓ La interacción de actividades (recreativas, comerciales, habitacional) incentiva una fluidez ciudadana que aporta a la disminución de la pobreza al crearse nuevas formas de empleo y de aprovechamiento del tiempo libre.
  - ✓ Se proyecta una autosuficiencia local a partir de la mezcla de actividades por el mejor aprovechamiento del suelo que beneficia la sostenibilidad de los nuevos bloques de viviendas- la manzana de edificios multifamiliares.

#### **5.2.4 Normas y Requerimientos Constructivos.**

Dentro de Nicaragua, se cuenta con Las Normas Mínimas de Dimensionamiento para Desarrollos Habitacionales (NTON 11 013-04)<sup>12</sup> están contenidas en un documento elaborado por el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), dicho documento tiene por objetivo regular las dimensiones de las diferentes áreas que componen los proyectos de desarrollo habitacional de interés social, destinados al uso de viviendas unifamiliares o multifamiliares; normar las dimensiones a que deben sujetarse los diseños habitacionales, para garantizar la satisfacción de las necesidades básicas de las familias; establecer valores mínimos para las dimensiones y áreas de las diferentes partes de una vivienda, que a continuación se encuentran detalladas.

**Estas NORMAS MINIMAS PARA DESARROLLOS HABITACIONALES se resumen así:**

#### **Del capítulo 4. Área de vivienda.**

4.9 La vivienda tendrá como norma aplicable 7,00 m<sup>2</sup> de construcción por habitante como mínimo.

4.11 Vivienda mínima: permite satisfacer las necesidades básicas a familias de bajos recursos. El área mínima es de 42,00 m<sup>2</sup>, su área se distribuye en ambiente **multiuso**, sala- cocina-comedor, servicio sanitario, dos dormitorios y un área de servicio.

4.12 Vivienda estándar: está dotada de sala, comedor, cocina, tres dormitorios, servicio sanitario- ducha, inodoro y lavamanos y área de lava y plancha; el

---

<sup>12</sup>Normas Mínimas de Dimensionamiento para Desarrollos Habitacionales, (Ministerio de Transporte e Infraestructura). Managua, Nicaragua. 1997.

---

4.20 Dimensiones Mínimas de Vanos y Puertas: Las puertas de la vivienda deben de tener como mínimo las dimensiones indicadas en la tabla del Anexo 2. (*Ver Anexo 2. Tabla de Dimensiones Mínimas de Puertas*).

Evitar la construcción de nivel de piso en la zona de la puerta, de existir, debe dejarse un piso al mismo nivel no menor de 1,20 m de ancho por todo el ancho de la puerta y con una altura de grada de 0,170 m.

Las ventanas deben diseñarse de modo que el área del vano sea como mínimo el 15% de la superficie total del espacio o ambientes a tratar, siendo el 50% para iluminación y el otro 50% para ventilación natural y/o en algunos casos previa justificación, estarán en función de la región geográfica donde se realice el proyecto.

La altura del antepecho se medirá a partir del nivel de piso terminado siendo de 0,600 m en las áreas de uso común tales como sala-comedor, 1,200m en los dormitorios y la cocina y 1,800 m para los baños.

## **NORMAS PARA ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS.**

### **Viviendas Multifamiliares.**

- ✓ En los edificios destinados a viviendas multifamiliares mayores de tres plantas, se debe de instalar al menos un ascensor accesible.
- ✓ Se debe de definir un itinerario practicable que comunique el exterior del edificio con el ascensor accesible.

### **Entradas y circulación.**

- ✓ Las entradas y circulación se concebirán lo más sencillas posibles.
- ✓ Terrazas y vestíbulos exteriores deben contemplar un área tal que permita inscribir un círculo de 1,50 m de diámetro libre.
- ✓ El piso a utilizarse en todas las zonas externas, como jardines, terrazas y pasillos de acceso será de material antideslizante con un ancho mínimo de 0,90 m. en contraste con el entorno.
- ✓ Toda la vegetación a proponerse debe ubicarse de tal forma que su follaje adulto no invada el área de acercamiento a la circulación

---

peatonal, para lo cual deben dejar libre 0.40 m a cada lado de los andenes o pasillos.

#### **Circulación interior.**

- ✓ Cualquier pasillo interno debe preverse con ancho mínimo libre de 0,90 m por una altura mínima libre de 2,40 m desde el nivel de piso terminado.
- ✓ El piso de las zonas públicas y de las viviendas reservadas será de material antideslizante con acabado mate.
- ✓ Las puertas de acceso principal al complejo y zonas de uso público tendrán un ancho mínimo de 1,20m.
- ✓ Se recomienda no utilizar puertas giratorias, ni escaleras de caracol.
- ✓ Las puertas de acceso a cualquier ambiente de la vivienda, incluyendo la principal deben de ser de 0,90 m de ancho libre como mínimo.
- ✓ En caso de usar escaleras el alto de la contrahuella será como máximo de 0,17 m con huellas de 0,30m como mínimo: evitando los bordes de escalón salientes de formas sencillas en tramos rectos.
- ✓ El número máximo de escalones entre descansos será de nueve.
- ✓ El descanso será de 1,20 m de profundidad mínima, cada tramo de escalera tendrá un ancho mínimo de 1,00m.
- ✓ El pasamano de rampas y escaleras será ergonómico, continuo desde el inicio hasta el final y con una extensión de 0,45m en sus extremos.
- ✓ Las terminaciones de los pasamanos serán hacia abajo y curvas.
- ✓ En caso de utilizar ascensores estos tendrán las siguientes dimensiones mínimas: 1,10 m de ancho por 1,40 m de largo libres.

#### **Ambientes.**

##### **Salas, dormitorios y cocinas:**

- ✓ Las dimensiones de los ambientes en general será tal que permita inscribir un círculo de 1,50 m de diámetro libre.
- ✓ En la sala se contemplará el uso de al menos una ventana con vista a la calle, de 1.20 m de ancho y a una altura sobre el nivel del piso interno de 0.90 m como máximo.
- ✓ Las puertas de acceso serán de 0.90 m de ancho.



- 
- ✓ El ancho mínimo debe de ser de 1.80 m y área mínima de 4.50 m cuadrados.
  - ✓ El asiento del inodoro debe de estar a 0.45 m del nivel del piso.
  - ✓ El lavamanos debe de estar colocado como máximo a 0.85m del nivel de piso a su parte superior. Sin pedestal.

#### **Mobiliario.**

- ✓ El mobiliario estará en contraste con la pared y con el piso de la habitación a fin de que sea identificable.
- ✓ Deben de evitarse las aristas vivas.
- ✓ Las dimensiones mínimas de cualquier mueble fijo ya sea lava trastos, lavaderos, exceptuando los roperos, será de 0.60 m de profundidad por 0.85m de altura desde el nivel de piso terminado hasta su parte superior y debe de dejar una área libre de 0.70 m de altura por 0.30 m de ancho en su parte inferior.

#### **Iluminación y ventilación.**

La iluminación será de tipo uniforme de preferencia con lámparas fluorescentes, las cuales deben de mantenerse limpias. Se prefiere la luz y la ventilación natural durante el día.

#### **DEL PLAN REGULADOR DE MANAGUA.**

##### **Sobre los retiros.**

Art. 18. Retiros. Para todas las zonas y todos los usos se aplicaran los retiros laterales, frontales y de fondos indicados en la tabla b. sin embargo, a partir de la tercera planta se aplicaran los retiros indicados en el grafico C (*Ver Anexo 3. GRAFICO "C" REALACION ALTURAS-RETIROS*).

Art. 19. Retiros entre edificios. Todos los retiros entre edificios de proyectos de propiedad horizontal, localizados en un lote, serán de un mínimo de seis metros.

---

### **Capítulo III.**

#### **De la zona de vivienda.**

Art.43. La zona de vivienda es aquella en que su actividad predominante es la habitacional. Las viviendas serán de tipo individual, o colectivas de acuerdo a las densidades de población previstas para cada zona; su clasificación es la siguiente:

- a) Zona de Vivienda de Densidad Alta (V1).
- b) Zona de Vivienda de Densidad Media (V2).

Art.44. a la Zona de Vivienda de Densidad Alta (V1), le corresponde la vivienda colectiva como uso permisible y la vivienda individual como uso condicionado.

Art. 45. A la Zona de Vivienda de Densidad Media (V2), le corresponde la vivienda individual como uso permisible y la vivienda colectiva como uso condicionado.

### **Capítulo III.**

#### **Normas de Demanda y Diseño de Estacionamiento de Acuerdo al Uso del Suelo.**

Art. 20. Toda área destinada para estacionamiento deberá de tener una faja de 2.00 metros de ancho en todo el borde del área, la cual será utilizada para andén y deberá de ser arborizada. En toda el área de estacionamiento deberá plantearse un árbol por cada dos estacionamientos.

Art. 21. Las rampas de accesos a los estacionamientos deben de tener una pendiente entre 0.50% y 7.00% y ser construida con superficie anti-derrapante.

Los accesos que corten aceras deben de ser diseñados de tal forma que los andenes conserven la continuidad a través de los mismos.

Art. 22. Todo estacionamiento en que los vehículos deban estacionarse en ambos lados en ángulos de 90°, deben de tener un ancho mínimo de 22 metros, los cuales serán utilizados así:

- a) Un área central de 7 metros de ancho, para la circulación de vehículos en ambos sentidos.
- b) Un acceso de entrada y salida al estacionamiento, con un ancho de 7 metros.
- c) Destinar para cada espacio de estacionamiento un área de 2.50 metros de ancho por cada 5.50 metros de largo en ángulo de 90° con respecto al borde del andén.

---

## VI. HIPÓTESIS.

La aplicación de "Diseño de anteproyecto bioclimático de edificio de vivienda multifamiliar en altura, en el Distrito III de la ciudad de Managua", permitirá una mejor calidad de vida a sus habitantes, debido a que el diseño proporcionará un alto grado de confort térmico y lumínico, también tendrán mejor acceso a los servicios básicos, equipamiento urbano e infraestructura.

La implementación de sistemas solares pasivos provocará la no utilización de métodos convencionales de enfriamiento interno como el aire acondicionado y de elementos lumínicos artificiales para climatizar e iluminar los espacios internos de las viviendas, que provoca el incremento de gastos en los costos energéticos, lo que conlleva a la generación en mayor número de energía eléctrica por métodos de quemado de hidrocarburos o petróleo, perjudicando de manera directa al medio ambiente.

Este anteproyecto brinda mayor protección a la naturaleza, aprovechando los recursos naturales existentes, para obtener mejor eficiencia en la habitabilidad de la edificación, así permitiendo reducir los costos de energía a corto plazo; beneficiando económicamente a sus usuarios.

La creación de los bloques de viviendas multifamiliares, admitirá la creación de una ciudad más compacta como mecanismo para evitar la dispersión causada por la dinámica del déficit cuantitativo de la vivienda y la respuesta de la construcción habitacional horizontal; creando una ciudad con una nueva y mejor imagen urbana. Así mismo, el desarrollo de la vivienda en altura se enmarca en la necesidad de la mejora urbana para corregir la densificación congestiva y aumentar los niveles de dotaciones, servicios y espacios verdes locales. La vivienda en altura corresponde a la alternativa habitacional que propende por la densificación vertical por encima de la horizontal, tradicional en nuestro país.

---

## **VII. Método.**

El estudio consiste en una investigación "descriptiva y experimental". Descriptiva debido a que trabaja sobre realidades de hecho y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Esta incluye los siguientes tipos de estudios: exploratorios, causales, de desarrollo y predictivo. En cuanto a la investigación experimental consiste en la manipulación de una (o más) variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular. El experimento provocado por nuestro estudio, nos permitirá introducir determinadas variables de estudio manipuladas por nosotros mismos, para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas. Además hemos utilizado el "método cualitativo", debido a que nuestra investigación se trata de un estudio en el cual se analizan los fenómenos existentes en la naturaleza y aplica teorías referentes a métodos de control ambiental a través del diseño de edificio con aplicación de Arquitectura Solar Pasiva, no utilizando datos contables que dirijan el estudio a una investigación cuantitativa.

### **7.1 Fuentes.**

Se utilizan fuentes primarias tales como libros que abordan temas referidos al enfoque bioclimático en la arquitectura; estos nos orientan a la elaboración de nuestro trabajo utilizando términos y conceptos contenidos en los mismos, lo que nos permitirá aplicarlos al diseño de vivienda multifamiliar en altura en el distrito III de Managua.

Reglamentos como el Plan regulador de Managua, (Alcaldía de Managua), y Normas Mínimas de Dimensionamiento para Desarrollos Habitacionales, (Ministerio de Transporte e Infraestructura MTI), dichos documentos regirán la propuesta del conjunto habitacional, debido a que estos abordan las normas y técnicas a seguir para la concepción propia del diseño.

También se utilizan fuentes secundarias como documentos digitales e internet.

---

## **7.2 Técnica.**

Las técnicas utilizadas para este estudio serán: Investigación, Análisis de documentos, Observación, e Interpretación de planos.

## **7.3 Instrumentos.**

Los instrumentos usados serán: Programa de dibujo, Cámaras, Cinta métrica, Instrumentos de dibujo, e Internet. -

## **7.4 Universo.**

El universo de la investigación es el Distrito III de la ciudad de Managua, ya que se toma como estudio al medio ambiente físico y natural del mismo, siendo referencia de un espacio donde se podría desarrollar este diseño o propuesta.

## **7.5 Muestreo.**

Muestra de sujeto-tipo.

Nuestra muestra es el Residencial Bolonia en el Distrito III de la Ciudad de Managua.

## **7.6 Variables.**

Las variables que regirán el trabajo son diversas dentro de las cuales están: Medioambiente, Familia, Calidad de vida, Infraestructura, Edificios, Eficiencia energética, Calidad del ambiente y Recursos económicos.

## VIII. RESULTADOS.



# C A P - I T U L O -

### 8.1 CARACTERIZACIÓN DE LA ARQUITECTURA SOLAR PASIVA.

---

### **8.1.1 Arquitectura Solar Pasiva.**

La arquitectura es una de las ciencias que ha venido evolucionando con el desarrollo de la humanidad, y considerada como un aspecto indispensable para caracterizar la imagen urbana de las ciudades. Existen muchas maneras de entenderla según el contexto y elementos retomados para su concepción; uno de los componentes más recientes es el bioclimatismo, el cual presenta diversos conceptos para su comprensión. Estos importantes términos utilizados en la arquitectura han cambiado el pensamiento acerca de las construcciones que se han realizado a través del tiempo dirigido específicamente a la búsqueda de la estética y a la competencia de poder que existe entre las naciones expresadas en sus edificios. Por lo cual se ha venido perdiendo el interés de las autoridades involucradas en este medio de desarrollar proyectos que muestren armonía con la naturaleza.

La Arquitectura Solar Pasiva (ASP) no es algo nuevo, desde tiempos pasados, los primeros habitantes sobre la tierra buscaban los recursos para sobrevivir, asentándose en lugares con ciertos beneficios naturales para la obtención de agua y alimentos. Además de ubicarse en sitios ventajosos, construían sus viviendas de acuerdo al clima tomando en cuenta la orientación del sol, el viento y las precipitaciones. El mejor ejemplo de este tipo de vivienda en Nicaragua se encuentra en la costa atlántica del país, cuyos pobladores elaboran sus casas sobre pilotes, debido a las constantes inundaciones que sufren la mayor parte del año.

Comprendemos entonces que, la ASP es aquella que busca equilibrio y armonía con el medio ambiente natural que nos rodea, además de pretender disminuir el alto consumo energético y aprovechar los recursos renovables existentes, sin comprometer a las generaciones futuras.

En lo referente a esta definición se sintetizan las siguientes ideas conceptuales de Arquitectura Solar Pasiva:

- ✓ Es un nuevo tipo de arquitectura que busca el equilibrio y la armonía como una constante con el medio ambiente.

- 
- ✓ Es una arquitectura adecuada al medio ambiente, sensible al impacto que provoca en la naturaleza, y que pretende minimizar el consumo energético y con él, la contaminación ambiental.
  - ✓ Es aquella arquitectura que tiene en cuenta el clima y la situación del entorno para ayudar a obtener el confort térmico interior.
  - ✓ Es la arquitectura que utiliza estrategias clásicas o modernas para mantener en el interior de las edificaciones condiciones de confort térmico y de luminosidad lo más libre posible de los cambios exteriores, sin el uso de tecnologías y mecanismos complejos.

La ASP tiene que ver con la no utilización de sistemas automatizados para lograr la captación de energía solar, por lo cual el diseño arquitectónico que la compone le permite aprovechar y acumular esta energía sin necesitar de ningún tipo de sistema. Los elementos solares pasivos de la arquitectura, serían aquellos en los que no intervienen energías convencionales en la función de adecuación y control de las condiciones de confort.

Se entiende entonces, que la ASP, es la que se refiere al diseño de la vivienda para el uso eficaz de la energía solar, puesto que no recurre a sistemas mecánicos, estando estrechamente relacionada con la Arquitectura Bioclimática. Se basa en el empleo de un adecuado diseño de la edificación, así como una apropiada utilización de materiales y sistemas constructivos.

En la ASP es el propio edificio quien actúa de captador y acumulador de la energía solar, cuando la necesita; y de reflector y disipador de la misma, cuando le sobra.

Refrigerar es más difícil que calentar, lo primero que hay que conseguir es evitar que el edificio se caliente en exceso mediante la radiación solar. Los sistemas para conseguir refrigerar los edificios de forma natural han sido: utilizar colores muy claros, la protección solar, el uso combinado del aislamiento y la inercia térmica, la ventilación nocturna, y el aprovechamiento del efecto refrigerante de la evaporación del agua, especialmente en los climas cálidos y secos como es el caso de Nicaragua.



---

### **8.1.2 Objeto de la Arquitectura Bioclimática o Arquitectura Solar Pasiva.**

El principal objetivo de la bio-arquitectura es *armonizar los espacios con la naturaleza y crear zonas de confort para sus habitantes.*

Entre otras cosas busca, el uso eficiente de la energía y los recursos, evitar o reducir el uso de climatización artificial, aprovechar al máximo la iluminación natural, conseguir condiciones favorables en el ambiente interior del edificio, economizar el consumo normal de combustibles, disminuir la emisión de gases de efecto invernadero así como reducir el gasto excesivo de agua y energía eléctrica, permitiendo de esta manera la preservación del medio ambiente para lograr una mejor forma de vida, asegurando la no extinción de la especie humana en medio del desarrollo o el uso de tecnologías no reguladas que causan desastres naturales que afectan a los habitantes.

### **8.1.3 Ventajas y Desventajas de la Arquitectura Solar Pasiva.**

Esta tipología arquitectónica presenta muchas ventajas y razones para ser retomada como una alternativa para sobrellevar el cambio climático, aumenta la eficiencia energética y reduce el impacto ambiental, favorece el bienestar de sus ocupantes, ahorra energía eléctrica y gas y busca la armonía del hombre y la naturaleza.

Como desventaja que este tipo de arquitectura posee, se tiene la relacionada con el sobrecoste de la vivienda, referidos al costo inicial elevado de la misma, lo cual es relativo debido al valioso ahorro energético que se obtendrá a largo plazo. Por otro lado, las sociedades actuales no están acostumbradas a vivir en sistemas de renovación controlada de aire.

Por tanto, a pesar de que esta arquitectura tiene ventajas importantes, la población mundial no la está aceptando fácilmente debido a que relacionan el término ahorro con la privación, la vivienda más que un lugar donde habitar significa un estatus, por tanto este tipo de arquitectura no responde a dicho modelo, y en cambio se da la utilización de sistemas especiales de climatización automatizados, aunque estos no sean utilizados frecuentemente en las actividades cotidianas.

---

Nicaragua no se encuentra ajena a esta realidad, a pesar de que se ha empezado a difundir este concepto de bioclimatismo, los proyectos no han sido elaborados tomando en cuenta estos principios, y la población no está informada sobre los beneficios que ofrece esta arquitectura al preservar nuestra mayor fuente de vida, la naturaleza.

#### **8.1.4 Diseño Solar Pasivo.**

El Diseño Solar Pasivo (DSP) representa una de las estrategias más importantes para reemplazar los combustibles fósiles convencionales y reducir la contaminación ambiental en el sector de la construcción. Dependiendo del clima local y de la necesidad predominante de calefactar o enfriar, existen un amplio rango de técnicas pasivas. El objetivo es habilitar los edificios para que sean energéticamente más eficientes y que ofrezcan estándares más altos de comodidad visual, térmica y de salud para los ocupantes. Los edificios que intentan cubrir sus necesidades energéticas con ayuda de disposiciones constructivas adecuadas y por medio de la insolación se denominan "edificios solares pasivos" (Fernando Martín Consuegra. 2008)

Estos sistemas pueden utilizarse para calefacción, refrigeración e iluminación. Su función principal es reducir la energía auxiliar. Esto se consigue a través de diseños donde el edificio y su sistema solar están vinculados estrechamente, los arquitectos juegan un papel fundamental en su desarrollo.

Para pequeños edificios, el control ambiental puede lograrse a través de pequeños artefactos simples colocados directamente en sistemas de calefacción o refrigeración que actúan por niveles de temperatura interna. Sin embargo, para edificios más complejos y de mayor tamaño, puede ganarse economías de escala utilizando software especial localizado en el procesador central del sistema de control del edificio<sup>13</sup>.

Las pautas de diseño para captar o evitar los factores climáticos según la conveniencia puede hacerse aprovechando:

- ✓ La orientación de la edificación y de las superficies expuestas.
- ✓ La relación entre superficie exterior y volumen interior (factor de forma).
- ✓ El color de los recubrimientos de superficie.

---

<sup>13</sup> CONSUEGRA, Fernando Martín. 2008. Introducción al Diseño Solar Pasivo. Sevilla, España. 19 Págs.

- 
- ✓ El tamaño, ubicación, orientación y tipo de las ventanas.
  - ✓ El tipo, colocación y uso de persianas y cortinas.
  - ✓ Los sistemas de penetración de luz y control lumínico.
  - ✓ El uso de sistemas de sombreado fijos o móviles: aleros, toldos, pérgolas, etc.
  - ✓ La distribución interior.
  - ✓ Los huecos o patios interiores.
  - ✓ La colocación y el tipo de vegetación en el exterior y en los patios.
  - ✓ El uso del agua en fuentes y estanques.
  - ✓ El espesor de los aislamientos y materiales de construcción de cerramientos exteriores y su posición relativa.
  - ✓ El establecimiento de rejillas y huecos para el control de ventilación.
  - ✓ El diseño de la trama y elementos urbanos.
  - ✓ Los diseños específicos para captación de calor, refrigeración, ventilación iluminación, etc.<sup>14</sup>

#### **8.1.4.1 Protección contra el sol.**

La altura solar en verano es mayor que la de invierno. Los aleros bien calibrados o los toldos son una opción efectiva de optimizar la ganancia del calor. Permiten la protección contra el calentamiento excesivo en verano pero permiten dejar pasar el sol en invierno. Ajardinar con vegetación caducifolia ayuda a dar sombra en verano a las ventanas situadas al sur, este y oeste, impidiendo la ganancia del calor del verano.

#### **8.1.4.2 Refrigeración Natural.**

El uso apropiado del aire libre exterior a menudo puede refrescar un hogar sin la necesidad de utilizar sistemas activos de aire acondicionado, especialmente cuando la protección contra el sol se ha diseñado de forma efectiva. El aislamiento, la selección de ventanas, y otros medios ya reducen la carga de refrigeración. En muchos climas, abriendo ventanas de noche para limpiar la casa con aire fresco y cerrando las ventanas de día pueden reducir mucho la necesidad de refrigeración suplementaria.

---

<sup>14</sup> - Martín Giordano. 2011. Energía Solar Pasiva. Arquitectura Bioclimática (en línea). Disponible en <http://www.tipos-de-energia.blogspot.com>. Consultado 25 mayo. 2011.

---

Las técnicas de ventilación cruzada bajan la temperatura mediante las brisas de flujo. Existen también otras técnicas de enfriamiento a través de sistemas evaporativos.

#### **8.1.4.3 Enfriamiento Pasivo, Condiciones Climáticas de Verano.**

El significado estricto del término "enfriamiento pasivo" se aplica a aquellos procesos de disipación de calor que ocurren naturalmente, sin la mediación de componentes mecánicos o de suministros de energía adicionales. La definición abarca situaciones donde la compenetración de los espacios junto con los acumuladores y disipadores (aire, cielo, tierra y agua), a través de modos naturales de transferencia de calor, lleva a un efecto apreciable de enfriamiento en el interior. Sin embargo, antes de tomar medidas para disipar el calor no deseado, es prudente considerar primero cómo puede ser minimizada esta acumulación de calor.

Dispositivos fijos o ajustables de sombreamiento, o sombreamiento por vegetación y terminaciones pulidas pueden ser usados para reducir la cantidad de radiación solar que llegue al edificio. También es conveniente y agradable exponer la vivienda a sumideros ambientales o plantas de tratamientos ambientales, como puede ser la sombra generada por los árboles. También es conveniente reducir ganancias de calor internas o casuales de artefactos y ocupantes, para usar los acumuladores o disipadores de calor para absorber el remanente de calor no deseado. En la práctica, se utiliza generalmente una combinación de estas técnicas de enfriamiento.

##### **8.1.4.3.1 Estrategias de enfriamiento pasivo.**

Las ganancias externas de calor debido a la radiación solar pueden ser minimizadas por aislamiento, reducción del tamaño de las ventanas, inercia térmica en la envolvente del edificio, materiales reflectantes y una disposición de construcción compacta.

Una solución alternativa es el uso de las llamadas "ventanas smart", es decir, ventanas con capas cromogénicas. Este tipo de capas son sensibles a la intensidad de la luz, temperatura o pequeñas corrientes eléctricas y dan a la superficie del cristal propiedades ópticas controlables.

---

Las ganancias de filtración pueden ser reducidas enfriando el aire entrante y reduciendo su filtración al mínimo necesario para tener comodidad y buena salud.

Las ganancias internas pueden ser reducidas utilizando una iluminación y artefactos más eficientes y estrategias de control apropiadas para su operación y por el uso de luz de día cuando sea posible para reemplazar la luz artificial.

La ventilación, utilizando un flujo de aire fresco hacia el interior del edificio a través de diferencias en viento o presión de aire naturales, puede ayudar a reducir las temperaturas internas.

Varios métodos de enfriamiento natural, incluyendo aumentos en la velocidad del aire (ventilación cruzada) para maximizar los niveles de enfriamiento percibidos, enfriamiento subterráneo y por evaporación para reducir la temperatura de la ventilación y enfriamiento nocturno del edificio a través de pérdida de calor radiante hacia el cielo y mejoramiento de la ventilación, pueden ayudar a mantener cómodas condiciones interiores. La refrigeración evaporativa ayuda a reducir la temperatura ambiente, pero se utilizará de forma controlada, ya que porcentajes elevados de humedad relativa pueden resultar inapropiados y producir el efecto contrario al deseado.

#### **8.1.4.4 Ventilación y Refrigeración Pasiva.**

Diseñar un edificio bioclimático en climas cálidos, o en condiciones de verano es una tarea más complicada<sup>15</sup> que hacerlo para climas fríos. La razón es que no existe una fuente de refrigeración natural y gratuita de la que poder aprovecharnos, tal y como hacemos con el sol cuando necesitamos captar energía.

El sobrecalentamiento es un fenómeno que se produce al transformarse en un espacio cerrado la energía solar incidente en energía térmica. Este fenómeno provoca que en los edificios expuestos a la radiación solar se alcancen en su interior temperaturas más elevadas que la ya de por sí elevada temperatura exterior. Así pues, las estrategias bioclimáticas en condiciones de verano se pueden agrupar en: Actuaciones contra el sobrecalentamiento.

---

<sup>15</sup> En climas cálidos es complicado encontrar una aportación de energía frigorífica, por lo que las estrategias bioclimáticas consisten en eliminar el exceso de calor interior o sobrecalentamiento.

---

#### 8.1.4.5 Actuaciones contra el sobre calentamiento.

Lo primero en hacer es minimizar la radiación solar sobre el edificio utilizando medidas preventivas y diseñar todos los elementos constructivos - cubierta, cerramiento, vidrios, color de las fachadas, etc.- pensando en sus implicaciones energéticas. ***Es más fácil impedir el sobrecalentamiento que intentar eliminarlo una vez dentro del edificio.***

Los huecos acristalados son los elementos más delicados del edificio en este sentido. Por ellos penetra una gran cantidad de energía, por tener un coeficiente de transmisión térmica mucho mayor que el del cerramiento y porque a través de ellos incide la radiación solar sin apenas obstáculos.

La orientación de los huecos es pues, fundamental para controlar la radiación incidente. La dificultad radica en que no se puede diseñar independientemente para invierno y verano, por lo que, dándole un enfoque global al problema, hay que encontrar una orientación óptima para estas estaciones.

La elección de la orientación de los huecos sería lo primero que hay que plantearse inmediatamente, la clase de vidrio a utilizar y las protecciones solares. Los vidrios que se comercializan en estos momentos los podemos clasificar en dos grandes grupos: los vidrios simples y los vidrios aislantes, formados por dos lunas separadas por una cámara de aire. Tanto unos como otro pueden estar formados por tres tipos de vidrio: incoloro, coloreado y reflectante. El vidrio coloreado absorbe principalmente las radiaciones infrarrojas y es transparente, en mayor o menor medida, a la radiación visible. El vidrio reflectante se obtiene mediante la aplicación sobre una de sus caras de óxidos metálicos a alta temperatura.

Estos dos tipos de vidrio son adecuados para reducir la carga de radiación solar y evitar que penetre en el edificio, pero este comportamiento será igualmente protector en invierno, por lo que no son prácticos en climas con veranos e inviernos muy diferenciados, pero sí en climas tropicales. La decisión entre utilizar un vidrio simple o uno aislante, debe tomarse después de haber hecho unos cálculos económicos.

Se pueden definir dos tipos de protecciones solares para el edificio, las protecciones solares fijas y las móviles:

---

### **Protecciones solares fijas:**

- Parasoles horizontales sobre el dintel.
- Lamas fijas, de desarrollo horizontal o vertical.
- Parasoles mixtos en caja.

Tienen la ventaja de que necesitan poco mantenimiento y, como no necesitan ser manipuladas, no existe la posibilidad de ser mal utilizadas. Por otro lado, exigen un diseño y un dimensionado riguroso para que arrojen sombra únicamente en verano.

### **Protecciones solares móviles:**

- Exteriores: persianas, contraventanas (con lamas fijas o móviles).
- Interiores: persianas venecianas, cortinas, estores.

Estas protecciones tienen como principal virtud la versatilidad, es decir, se pueden cerrar cuando necesitemos protegernos y abrir cuando necesitemos captar radiación solar.

#### **8.1.4.6 Enfriamiento eficiente.**

Cuando por condiciones particulares sea imposible el uso del refrescamiento pasivo, como por ejemplo, edificios en sectores urbanos muy densos en climas con veranos cálidos o con usos que implican una gran generación de calor en su interior (iluminación artificial, equipamiento electromecánico, personas y otros) será necesario el uso de sistemas de aire acondicionado. Dado que estos sistemas usualmente requieren el gasto de cuatro unidades de energía para extraer uno del interior del edificio entonces es necesario utilizar fuertes y activas estrategias de diseño sustentable. Entre otras:

- Adecuada protección solar en todas las superficies vidriadas.
- Evitar el uso de vidriados en techos.
- Buen aislamiento térmico en muros, techos y vidriados
- Concentrar los espacios de gran emisión de calor (ejemplo: computadoras, cocinas, etc.) y darles buena ventilación.
- Sectorizar los espacios según usos.

- 
- Utilizar sistemas de aire acondicionado con certificación energética a fin de conocer cuan eficientes son.
  - Ventilar los edificios durante la noche.

Con esto se colaborará en reducir el calentamiento global y el agujero de ozono en la atmósfera.

#### **8.1.4.7 Refrescamiento Pasivo.**

En climas muy cálidos donde es necesario el refrescamiento el DSP también proporciona soluciones eficaces. Los materiales de construcción con gran masa térmica tienen la capacidad de conservar las temperaturas frescas de la noche a través del día. Para esto es necesario espesores en muros o techos que varían entre los 15 a 60 cm y así utilizar a la envolvente del edificio como un sistema de almacenamiento de calor. Es necesario prever una adecuada ventilación nocturna que barra la mayor superficie interna evitando la acumulación de calor diurno. Puede mejorarse significativamente la ventilación en el interior de los locales con la instalación de una chimenea solar

En climas muy cálidos los edificios se diseñan para capturar y para guiar o dirigir los vientos existentes, particularmente los que provienen de fuentes cercanas de humedad como lagos o bosques. Muchas de estas estrategias valiosas son empleadas de cierta manera por la arquitectura tradicional de regiones cálidas.

#### **8.1.5 Sistemas Especiales de Control Ambiental.<sup>16</sup>**

Definimos los sistemas especiales de control ambiental como los conjuntos de elementos arquitectónicos que trabajan interconectados en un edificio en concreto, a fin de mejorar su funcionamiento ambiental en el aspecto de se trate. Estos se dividen en Sistemas de climatización natural y Sistemas de iluminación natural.

##### **8.1.5.1 Sistemas de Climatización Natural.**

Los sistemas de climatización natural son conjuntos de componentes de una edificación que tiene como destino principal mejorar su comportamiento climático. Operan sobre los fenómenos radiantes, térmicos y de movimiento de aire que se originan naturalmente en la arquitectura. Son conocidos también como sistemas

---

<sup>16</sup> SERRA FLORENSA, Rafael; Coch Roura, Helena. Arquitectura y energía natural. Barcelona, España. Editorial ALFAOMEGA. 2005. 395 Págs.



pasivos por el hecho de no recurrir a ninguna fuente de energía no renovable para su funcionamiento. Estos se clasifican en Sistemas de protección a la radiación, Sistemas de inercia y Sistemas de ventilación y tratamiento del aire.

### Sistemas de Protección a la Radiación.

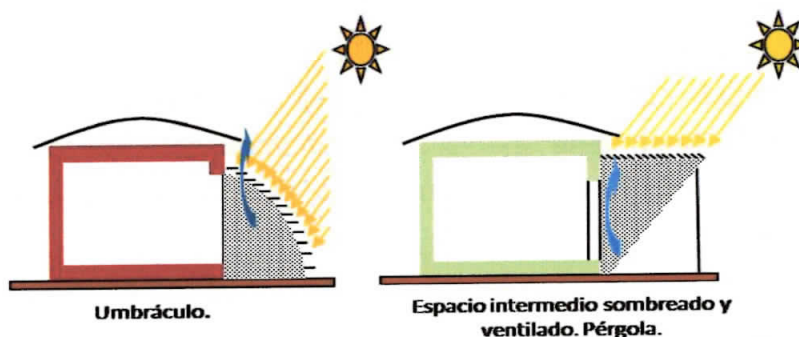
Son sistemas que protegen de los excesos de radiación solar que pueden incidir sobre el edificio, los cuales se pueden clasificar en umbráculos y elementos protectores de la piel del edificio. Estos sistemas en climas cálidos como el nuestro son útiles y necesarios para ser aplicados en edificios, en los cuales se busca disminuir la temperatura interior.

#### Umbráculos.

Son sistemas que crean espacios sombreados interpuestos entre el ambiente exterior y los espacios interiores.

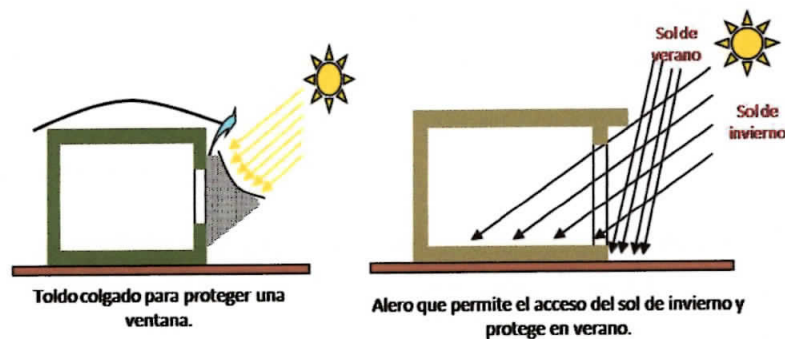
##### Ilustración N° 1 UMBRÁCULO.

Fuente: Elaboración Propia.



### Elementos protectores de la piel<sup>17</sup>.

Son diferentes tipos de dispositivos incorporados exteriormente a la piel del edificio. Su misión es detener parte de la radiación que incide en la fachada, pero especialmente en las aberturas.



##### Ilustración N° 2 ELEMENTOS PROTECTORES DE LA PIEL.

Fuente: Elaboración Propia.

<sup>17</sup> PIEL: Cara exterior del edificio.

---

### **Sistemas de Inercia.**

Son partes o componentes de un edificio que incrementa su masa respecto a la masa constructiva inicial. Actúan estabilizando la temperatura interior frente las oscilaciones de las condiciones exteriores. Estos pueden ser sistemas de inercia subterráneos, interior y en cubierta. Los sistemas de inercia de este tipo no aplican a climas cálidos como el nuestro, por tanto no se ampliara en estos, debido a que no serán aplicados en este proyecto.

### **Sistemas de Ventilación y Tratamiento de Aire.**

Son componentes o conjuntos de componentes de un edificio que tienen como misión, por un lado, favorecer el paso del aire por su interior, lo que supone la renovación del aire de dicho interior. Además también tratarse el aire de ventilación para mejorar las condiciones de temperatura y de humedad. Existen dos tipos, los sistemas generadores de movimiento de aire y los de tratamiento del aire. Los sistemas de ventilación y de movimiento del aire, son elementos a considerar en el diseño, para lograr el mejor comportamiento del aire interior y así conseguir el confort esperado en el mismo.

#### **Sistemas generadores de movimientos de aires.**

Son componentes de un edificio que fuerzan el paso del aire y por lo tanto su movimiento por el interior del edificio, mediante el efecto de depresiones o sobrepresiones que se generan. Estos tipos de componentes se pueden observar en la siguiente ilustración (*Ver Anexo 4. Sistemas Generadores de Movimientos de Aires*).

#### **Sistemas de tratamientos de aire.**

Son componentes de un edificio que permiten que un determinado caudal de aire de ventilación se ponga en contacto con superficies con unas condiciones más favorables y como resultado que, el aire resultante mejore sus condiciones iniciales (*Ver Anexo 5. Sistemas de Tratamiento de Aires*).

---

### 8.1.5.2 Sistemas de Iluminación Natural.

#### Componentes de Conducción.

Son espacios diseñados para conducir y distribuir la luz natural desde el ambiente lumínico exterior hasta las zonas interiores de un edificio. Estos pueden clasificarse en dos grupos según su ubicación en el conjunto del edificio del cual se pretende mejorar la iluminación: Espacios de luz intermedios y espacios de luz interiores.

**Imagen N° 1 SISTEMAS DE ILUMINACIÓN NATURAL. COMPONENTES DE CONDUCCIÓN.**



Fuente: Tomado de arquitectura y la energía natural.

#### Componentes de Paso.

Son aquellos dispositivos o conjunto de elementos que conectan dos ambientes lumínicos diferentes, separados por un cerramiento donde se sitúa este componente de paso. Estos pueden ser componentes de pasos laterales, cenitales o globales.

**Imagen N° 2 SISTEMAS DE ILUMINACIÓN NATURAL. COMPONENTES DE PASO.**



Fuente: Tomado de arquitectura y la energía natural.



---

## Elementos de Control Lumínico.

Son aquellos dispositivos particulares diseñados especialmente para hacer penetrar o controlar la entrada de la luz natural a través de un componente de paso. Estos elementos se clasifican en cinco grupos generales: Superficies separadoras, pantallas flexibles, pantallas rígidas, filtros solares y obstructores.

**Imagen N° 3 SISTEMAS DE ILUMINACIÓN NATURAL. ELEMENTOS DE CONTROL LUMINICO.**



Fuente: Tomado de arquitectura y la energía natural.

### 8.1.6 Materiales Constructivos.

Se deben utilizar materiales sanos, se entiende que los materiales sanos son aquellos que al ser utilizados no deterioran o desvirtúan el espacio que generan, permitiendo una correcta permeabilidad energética, telúrica o cósmica, de forma que el ambiente generado resulta natural, no artificial, sin crear interferencias en el funcionamiento energético de quien vive ahí. Intentar utilizar materiales del lugar, lo más naturales posibles. Que su obtención no sea excesivamente costosa, no conlleve una carga ecológica o degrade el lugar donde se obtiene<sup>18</sup>. Que su fabricación o transformación no conlleve un consumo desproporcionado de energía, o perjudique la salud de quienes los manipulan, que no exijan un transporte excesivamente largo, que sean reciclables, es decir, que se puedan reutilizar cuando la vida útil del edificio acabe.

---

<sup>18</sup> Como por ejemplo: la madera, el caucho, bambú, etc.

---

#### **8.1.6.1 Materiales a Evitar.**

- ✓ Fibras de amianto.
- ✓ P.V.C
- ✓ Plomo.
- ✓ Formaldehidos, benceno, tolueno, xileno, etc.
- ✓ Metales pesados.
- ✓ Resinas de poliéster.
- ✓ Poliuretanos.
- ✓ Alquitrán.
- ✓ Fibra de vidrio.

#### **8.1.6.2 Materiales a Utilizar.**

- ✓ Cerámica.
- ✓ Ladrillo de barro.
- ✓ Madera (explotación sostenida).
- ✓ Bambú.
- ✓ Piedra.
- ✓ Corcho.
- ✓ Cáñamo.
- ✓ Arlita.
- ✓ Cal, cemento blanco.
- ✓ Yesos de cantera.
- ✓ Pinturas naturales.
- ✓ E.P.D.M.<sup>19</sup>
- ✓ Polipropileno.
- ✓ Polietileno reticular.

---

<sup>19</sup> Caucho de etileno propileno dieno o Etileno Propileno Dieno tipo M ASTM. Para elaboración de envolturas de cables eléctricos.

---

Los techos vegetales son aquellos que contienen elementos vegetales vivos como parte integral del sistema total del techo. Los techos vegetales ayudan a la protección del medio ambiente disminuyendo el impacto que sobre él tiene el desarrollo humano. Este tipo de techos contribuye a crear edificios y espacios de mejor calidad, ya que purifican el aire, limpian el agua y ahorran energía, entre otras ventajas. Se puede decir, que la vegetación construida en el techo reemplaza la que fue destruida para construirlo.

El diseño e instalación de este tipo de cubiertas incorpora los conocimientos y elementos tradicionales de un techo regular, así como elementos propios del paisajismo, originando así un conocimiento específico y una tecnología propia. Estos techos pueden variar desde una simple capa de césped hasta elaborados jardines (*Ver Anexo 7. Ejemplo de un techo Verde*).

#### **8.1.7.3.1 Composición de un techo verde.**

Al igual que todos los techos, la función más importante es la protección contra las inclemencias del clima, llámese esto lluvia o sol según la época del año; éste está compuesto por distintas capas y cada capa con una función específica. Estas capas básicamente son:

- Soporte estructural.
- Barrera contravapor.
- Aislamiento térmico.
- Membrana impermeable.
- Barrera contra raíces.
- Sistema de drenaje.
- Filtro.
- Capa vegetal.

(*Ver Anexo 6. Composición de un techo Verde*).

#### **Ventajas y beneficios.**

Los techos verdes ofrecen una variedad de ventajas y beneficios sobre los techos tradicionales y estas ventajas se pueden dividir en:

- Ventajas ambientales.
- Ventajas técnicas.
- Ventajas sociales.
- Ventajas económicas.

---

## **Ventajas ambientales.**

***Mejora la calidad del aire.*** Esto se logra por medio del proceso natural que poseen las plantas que es la fotosíntesis, las plantas convierten el dióxido de carbono, agua y la energía del sol en oxígeno y glucosa; este proceso provee a los seres vivos de oxígeno. Está estimado que 1.5 metros cuadrados de césped sin cortar produce anualmente el oxígeno suficiente para satisfacer las necesidades anuales de oxígeno de un ser humano. Adicionado a esto, un techo verde filtra el aire que circula a través de él, capturando el polvo y las partículas suspendidas en el aire, así como reduciendo el smog, jugando un papel importante en la reducción de los gases de efecto invernadero. Un metro cuadrado de césped puede remover anualmente 0.2 kg de partículas suspendidas.

***Regulación de la temperatura.*** En el proceso de la evapotranspiración las plantas usan la energía calórica de los alrededores para evaporar el agua, esto trae como consecuencia que las plantas sean capaces de enfriar las ciudades durante los meses de verano. Un metro cuadrado de plantas con follaje puede evaporar más de medio litro de agua en un día caliente, y hasta 700 litros anualmente.

***Aporte de áreas verdes en las ciudades.*** En las grandes ciudades las áreas verdes son escasas, así mismo, la aplicación de los techos vegetales ayuda a compensar la falta de estas áreas verdes.

***Aporte a la conservación de la biodiversidad.*** Un techo verde se puede convertir en el hogar de insectos y aves, sobre todo aquellos techos diseñados para tener poco mantenimiento, debido a que este lugar será poco transitado contribuyendo así a la conservación de la biodiversidad.

## **Ventajas técnicas.**

***Aislamiento térmico de los edificios.*** Históricamente los techos vegetales han sido utilizados para aislar térmicamente las viviendas. En un día de verano, la temperatura de un techo tradicional podría llegar a más de 60° C, mientras que un techo vegetal simple de césped no superará los 25°C. Una habitación bajo un techo vegetal podría encontrarse como mínimo a 3° ó 4° centígrados menos que el aire exterior. Esto nos permitirá un ahorro en los costos de energía.

---

***Aislamiento acústico de los edificios.*** El suelo, las plantas y las capas de aire atrapadas funcionan como aislamiento acústico. Un techo vegetal con un promedio de 12 cm. puede reducir el sonido en 40 decibeles, y uno con 20 cm. reduce el sonido entre 46 y 50 decibeles.

***Manejo del agua de lluvia.*** La lluvia que cae en un techo verde es almacenada en el medio de crecimiento, donde es adsorbida por las plantas y luego devuelta a la atmosfera mediante el proceso de evaporación y transpiración. En verano, dependiendo del tipo de plantas y medio creciente, un techo vegetal puede llegar a retener del 70% al 80% de la precipitación que cae sobre él. Pero no solo reducen el volumen de agua de lluvia que se derrama desde el techo, sino que también retardan el momento en que esto ocurre, debido al tiempo que demora el medio creciente en saturarse. Esto conduce a una disminución de la cantidad de agua que llega a los sistemas de desagüe en los momentos picos.

***Protección de la impermeabilización.*** El techo vegetal protege la capa impermeable más que un techo tradicional, prolongando así su vida útil, lo que conlleva a un ahorro en mantenimiento y en los gastos de reemplazo.

### **Ventajas Sociales.**

***Ventajas relativas a la salud.*** Estudios psicológicos han demostrado el efecto restaurador que tiene una vida natural, ya que atrapa la atención de aquellos que la están viendo, alejándolos de sus problemas y preocupaciones, lo que se traduce en un aporte a la salud.

También las actividades recreativas en ambientes naturales como parques y jardines, ayudan a las personas a enfrentar el stress y promueven actividades relajantes. También se cree que la variedad de olores, colores, sonidos y movimientos suministrados por las plantas pueden influir positivamente en la salud humana.

***Satisfacción de las necesidades estéticas de las personas que miran hacia abajo en los edificios adyacentes.***



---

### **Ventajas económicas.**

- ✓ Reducen la necesidad de aislamiento en los edificios.
- ✓ Al retener el agua de lluvia, reducen el uso de los sistemas públicos de alcantarillados, disminuyendo su mantenimiento y prolongando su vida útil.
- ✓ Disminuyen los gastos de energía en los sistemas de enfriamiento.
- ✓ Disminuye la cantidad de aislamiento térmico tradicional.
- ✓ Al prolongarse la vida útil de la impermeabilización, se produce un ahorro en los gastos de reemplazo.

#### **8.1.7.4 Acabados Exteriores.**

Acabado cerámico, vegetal, piedra, pizarra, madera.

#### **8.1.7.5 Acabados Interiores.**

Enlucidos de yeso, cal. Madera. Corcho. Piedra. Cerámica. Pinturas ecológicas. Naturales, evitar composiciones químicas que emanen compuestos orgánicos volátiles problemáticos.

#### **8.1.7.6 Carpintería.**

De madera, evitando el aluminio; y el PVC.

#### **8.1.7.7 Pavimentos.**

Pavimentos de cerámica: Con grado de cocción inferior a 950° y tratamientos naturales. Madera: Con tratamientos naturales. Piedra. Corcho. Fibras naturales.

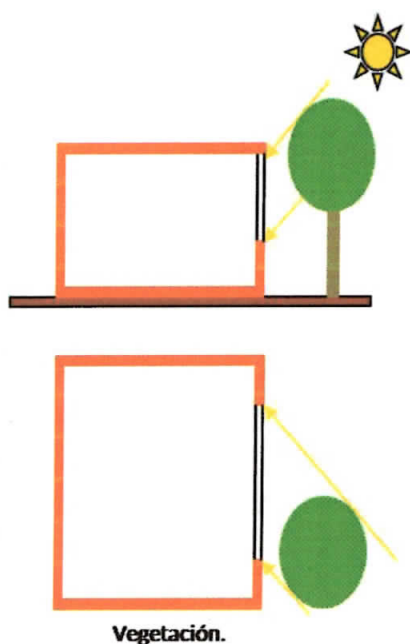
#### **8.1.7.8 La Vegetación.**

La vegetación tiene otras muchas funciones además de canalizar, desviar y disminuir la velocidad del viento. La vegetación tiene la función vital de regeneración de

---

oxígeno ya que durante el día, gracias a la acción clorofílica y de fotosíntesis, el gas carbónico se absorbe y el oxígeno se desprende.<sup>20</sup>

Otra función de los vegetales es la humidificación del aire, ya que la vegetación desprende vapor de agua por medio de su follaje debido a la transpiración fisiológica. Este aumento de humedad en el ambiente provocará una disminución sensible de temperatura.



También podemos utilizar la vegetación como elemento vivo de control solar, obstruyendo la radiación en verano y dejándola pasar en invierno. Se le utiliza igualmente como filtro acústico y lumínico ya que a través de la vegetación logramos amortiguar ruidos y controlar la reflectancia evitando deslumbramientos. Otra función importante, sobre todo en zonas urbanas, es el efecto de fijación de motas de polvo.

El uso de la vegetación en el diseño bioclimático es de gran importancia, desde el punto de vista mecánico en su relación con el viento, desde el punto de vista bio-térmico y también sensorial.

**Ilustración N° 3 VEGETACION EN EDIFICIOS.**

Fuente: Elaboración Propia.

#### **8.1.7.8.1 Fachadas Verdes.**

También la vegetación se debe de ver en la construcción como parte integral del proyecto. Empezar a tomar en cuenta la integración de las plantas en la estructura del edificio. Aplicar los elementos vegetales en las fachadas de los edificios permite una serie de ventajas tanto para el edificio como para sus habitantes como tal (*Ver Anexo 8. Fachada Verde en un Edificio*).

---

<sup>20</sup> SERRA FLORENSA, Rafael; Coch Roura, Helena. Arquitectura y energía natural. Barcelona, España. Editorial ALFAOMEGA. 2005. 395 Págs.

---

## **Beneficios de realizar una fachada vegetal.**

***Reducción de la temperatura.*** La vegetación posee una serie de características que permiten mejorar el comportamiento de los edificios, un ejemplo de ello es que regula la temperatura (mejora el microclima).

La temperatura por encima de las zonas plantadas es de 1° y 2.25° C inferior a la temperatura ambiente, y la envoltura vegetal en fachadas expuestas a los vientos podría mejorar el aislamiento hasta en un 8% por el efecto de la cámara de aire entre las hojas y la pared.

***Protección contra el ruido.*** Con grosores de vegetación suficientes, las formaciones o barreras vegetales pueden tener un cierto efecto de amortiguación del ruido, actuando como pantallas acústicas.

***Mejora la calidad del aire.*** Las plantas por su naturaleza absorben el dióxido de carbono y producen oxígeno, renovando sistemáticamente el aire del entorno. También las plantas actúan sobre la contaminación que se encuentra en el aire, estos contaminantes pueden ser metales pesados como plomo, cadmio u otro material que viajan como partículas en el aire, quedando atrapados en el follaje de las plantas.

***Ventilación natural y protección contra el viento.*** La presencia de vegetación genera brisas que refrescan el ambiente alrededor de las viviendas, al refrescar la temperatura genera un flujo de aire por medio de la compensación entre aires a diferentes temperaturas, la vegetación como árboles o arbustos actúa como barrera contra el viento, en el caso de existir fuertes corrientes de vientos según la ubicación geográfica o época del año. Incluso las enredaderas o vegetación cercana a las paredes reducen la velocidad del viento en la proximidad del muro.

***Protección solar y aislamiento térmico.*** Los elementos vegetales pueden actuar como protecciones contra las ganancias excesivas de calor provocadas por los rayos solares, debido a que la vegetación obstruye, filtra y refleja la radiación solar. En algunos casos se puede llegar a evitar del 50 al 90% de la radiación incidente.

***Mejora la estética.*** Como elemento relativamente “nuevo” resultaría agradable observar edificios con sus fachadas verdes, esto permite una novedad en las construcciones y tanto más en nuestro país donde aún no se aplica este concepto.

---

### **Recomendaciones en la aplicación de la vegetación.**

Conviene escoger plantas adecuadas a la climatología propia del lugar donde se desee implementar este tipo de fachadas, para así facilitar su mantenimiento y que estas no se marchiten por el exceso de calor en tiempos de verano, de modo que la fachada verde siempre luzca de buen aspecto .La combinación de colores y follaje convertirán la fachada en un atractivo variante con la época del año.

#### **8.1.8 Conclusiones del Capítulo I.**

En este capítulo se logro conceptualizar la Arquitectura Solar Pasiva, donde se retoma que esta tipología arquitectónica es la que se refiere al diseño para el uso eficaz de la energía solar, utilizando estrategia clásicas o modernas para mantener en el interior de las edificaciones condiciones de confort térmico y de luminosidad sin recurrir al uso de mecanismos y de tecnologías complejas.

La descripción de lo que es el Diseño Solar Pasivo (DSP) permite conocer y comprender las distintas técnicas y métodos posibles para ser aplicados a cualquier proyecto arquitectónico. Todos los sistemas y técnicas descritos en el DSP al ser aplicados en la idealización del diseño, favorecen de forma satisfactoria a los usuarios del edificio, logrando que se tenga un clima interno agradable sin tener que recurrir a la utilización de mecanismos que necesitan de energía convencional para que funcionen.

El conocer y haber descrito esta línea de diseño arquitectónico, permite obtener una herramienta muy importante para la concepción del anteproyecto de vivienda multifamiliar en altura, que está enfocado, además de dar respuesta a una necesidad habitacional, con el buen rendimiento energético y confort climático y lumínico; esto siendo logrado por medio la aplicación de la arquitectura Solar Pasiva en el diseño del edificio de vivienda en altura.





# C A P - I T U L O I I

8.2 CAPITULO II: ANÁLISIS DE EDIFICIOS  
MULTIFAMILIARES EN ALTURA.

---

## **8.2.1 Fundamentos para el análisis.**

Para la realización del Anteproyecto Arquitectónico de Vivienda en Altura, se es necesario realizar un estudio sistemático de Modelos Análogos, donde permita este análisis comprender la funcionalidad que poseen los edificios multifamiliares y de ellos poder extraer los aspectos rescatables para ser empleados en la propuesta de diseño.

A demás de caracterizar dichos edificios, por medio del análisis de la composición de la forma, del espacio y el orden, se estudiará el funcionamiento de éstos, retomando aspectos como: zonificación, diagrama de relaciones, tipos de circulación e iluminación y ventilación natural.

Lo anterior permite la realización de un adecuado diseño de proyecto de vivienda en altura, que aplique las ventajas y eficiencias de dichos modelos análogos y que obvie las debilidades y carencias de los mismos.

## **8.2.2 Criterios de Selección de Modelos Análogos.**

Para realizar una selección de modelos análogos acorde al contexto en el cual se desarrollo este proyecto, fue necesario crear criterios de selección, mediante los cuales se obtuvieron los modelos estudiados. Los criterios determinados fueron los siguientes:

- Edificios multifamiliares ubicados en Nicaragua o Latinoamérica.
- Edificios multifamiliares que poseen de dos a más plantas.
- Edificios multifamiliares que poseen de dos a más unidades habitacionales por planta.
- Edificios multifamiliares que poseen de dos a más dormitorios por unidad habitacional.

De acuerdo a los criterios de selección establecidos, los modelos estudiados fueron los siguientes:

### **Modelos Análogos Nacionales:**

- Modelo Análogo N° 1: Complejo Habitacional San Antonio, Managua.
- Modelo Análogo N° 2: Conjunto Habitacional FUNDECI, León.

### **Modelos Análogos Internacionales:**

- Modelo Análogo N° 1: Complejo Habitacional Miguel Alemán, México.

### 8.2.3 Conjunto Habitacional San Antonio, Managua.

#### FICHA TÉCNICA DE LA OBRA.

Cuadro N° 1 FICHA TÉCNICA DE COMPLEJO HABITACIONAL SAN ANTONIO.

PROYECTO	COMPLEJO HABITACIONAL SAN ANTONIO
UBICACIÓN	ASAMBLEA NACIONAL 2C AL OESTE, 2C AL NORTE, MANAGUA-NICARAGUA.
TIPO DE PROYECTO	EDIFICIO MULTIFAMILIAR
USO	HABITACIONAL
CANTIDAD DE EDIFICIOS	8 EDIFICIOS DE 4 PLANTAS, CON 8 VIVIENDAS CADA UNO
AREA DE VIVIENDAS	76.04 M2
AÑO DEL PROYECTO	80'S
LIMITES DEL TERRENO	NORTE: Carretera Norte SUR: Calle Lázaro Cárdenas. ESTE: Avenida Simón Bolívar. OESTE: Avenida Monumental.

Fuente: Elaboración Propia.

#### Descripción.

El complejo habitacional san Antonio está compuesto por viviendas unifamiliares y ocho edificios multifamiliares que albergan 64 unidades habitacionales o apartamentos, que constan de área privada, área social y área de servicio.

Ubicado en el Distrito II de la capital el conjunto San Antonio ofrece ventajas para los pobladores al permitir el traslado de sus habitantes desde sus viviendas a los sectores económicos de forma rápida, por la cercanía de dos arterias notables de tráfico de la ciudad conocido como dupla norte y dupla sur.

Los edificios multifamiliares son habitados por personas con unos buenos niveles educativos (técnicos y profesionales) seleccionados por sindicatos de diferentes ministerios del gobierno durante los 80's. Las viviendas fueron entregadas sin acabados y los beneficiarios realizaron las divisiones interiores respetando las esperas.



El complejo habitacional cuenta con todos los servicios básicos tales como, agua potable, aguas domésticas, alcantarillado, energía eléctrica, líneas telefónicas, recolección de basura, áreas recreativas, estacionamiento, centros de capacitación, etc.

### 8.2.3.1 Análisis Funcional.

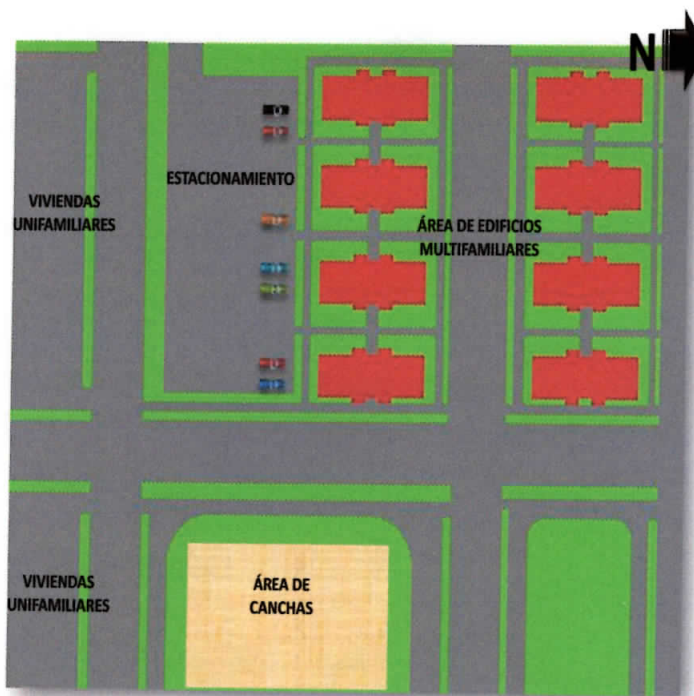
El complejo habitacional san Antonio está conformado por tres zonas, que son:

Zona habitacional: esta cuenta con 8 edificios multifamiliares y viviendas unifamiliares, dividiéndose así en dos zonas habitacionales, pero por motivos de este estudio se analizaran solamente los edificios multifamiliares.

Zona de servicio (estacionamiento).

Zona de Recreación: Canchas deportivas.

Gráfico N° 1 PLANTA DE  
CONJUNTO COMPLEJO  
HABITACIONAL SAN ANTONIO.



Fuente: Elaboración propia.

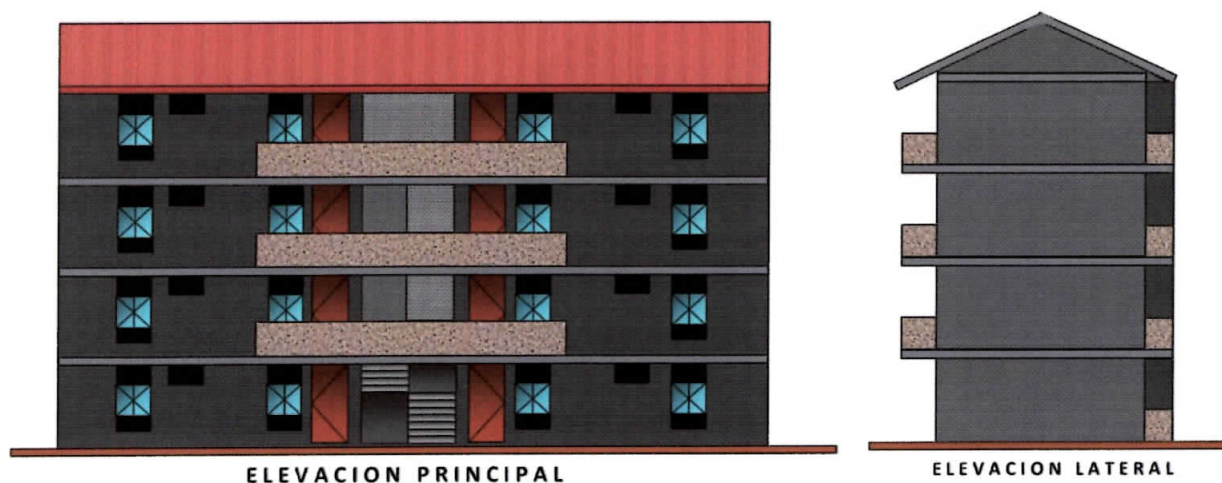
PLANTA DE CONJUNTO

### Los Edificios:

Son 8 edificios multifamiliares que contienen la zona habitacional. Todos son de 4 pisos y cada nivel contiene 2 apartamentos, dando un total de 8 viviendas por edificio. Algunas de las familias que habitan en los apartamentos del primer nivel se han tomado áreas aledañas (acera, áreas verdes) ocupándolas como tendederos o porche.



Gráfico N° 2 ELEVACIONES EDIFICIO SAN ANTONIO.

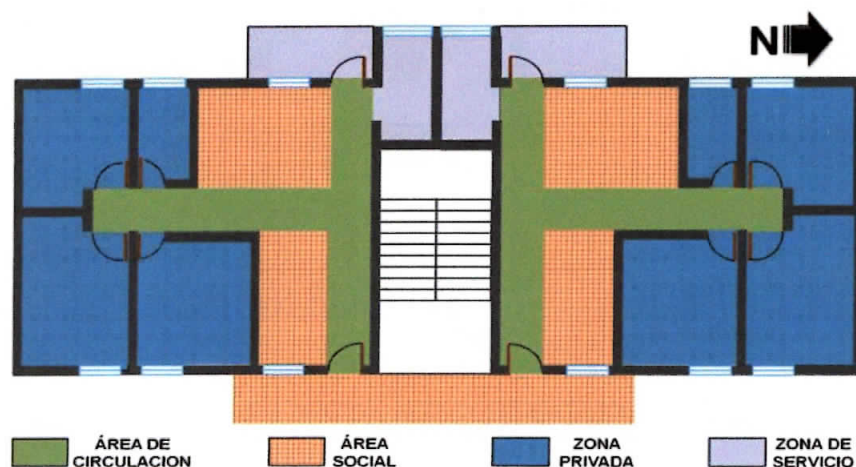


Fuente: Elaboración propia.

### Apartamentos.

Cada uno de los apartamentos que conforman los edificios multifamiliares tiene un área de 76.04 metros cuadrados y está compuesto por las siguientes zonas, mostradas en la imagen:

Gráfico N° 3 ZONIFICACIÓN DE UNIDADES HABITACIONALES.

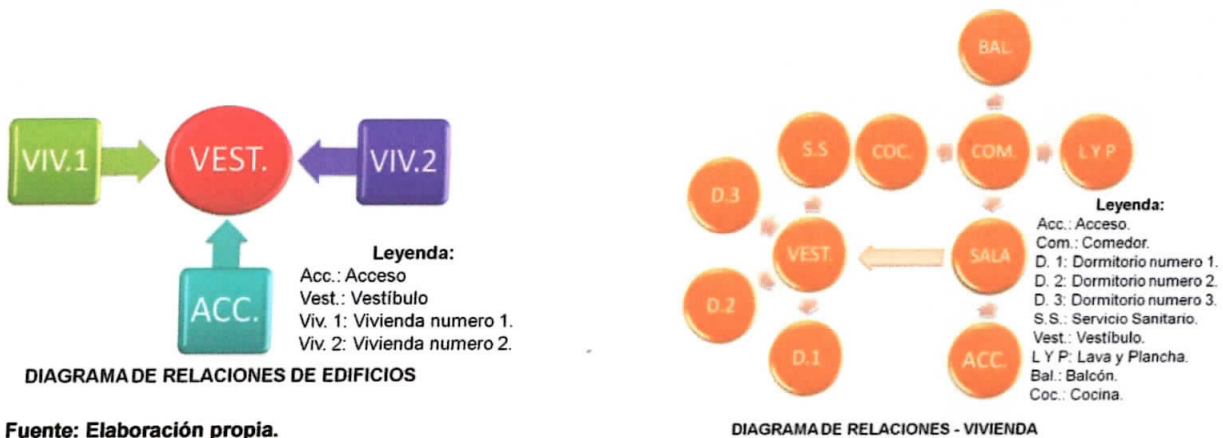


Fuente: Elaboración propia.

### ZONIFICACION DE UNIDADES HABITACIONALES

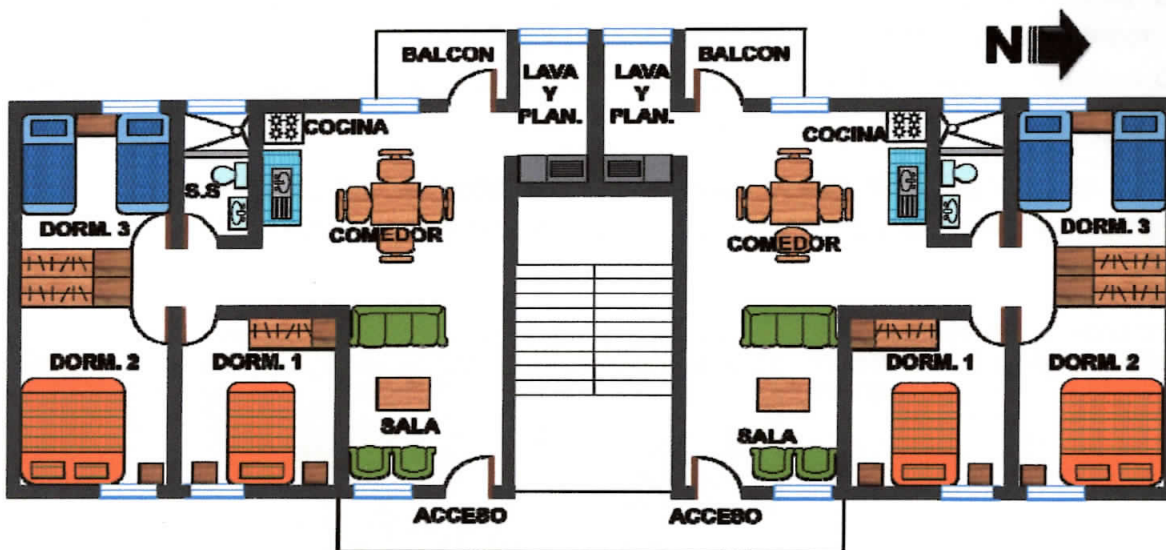
A continuación se muestran los diagramas de funcionamiento del los edificios y las viviendas, donde se refleja la relación que existe entre las áreas (Ver Anexo 9. Cuadro de Areas por Ambientes C.H. San Antonio). Dichas áreas y su distribución se representan, en la planta arquitectónica de las unidades habitacionales del complejo.

Gráfico N° 4 DIAGRAMA DE RELACIONES.



Fuente: Elaboración propia.

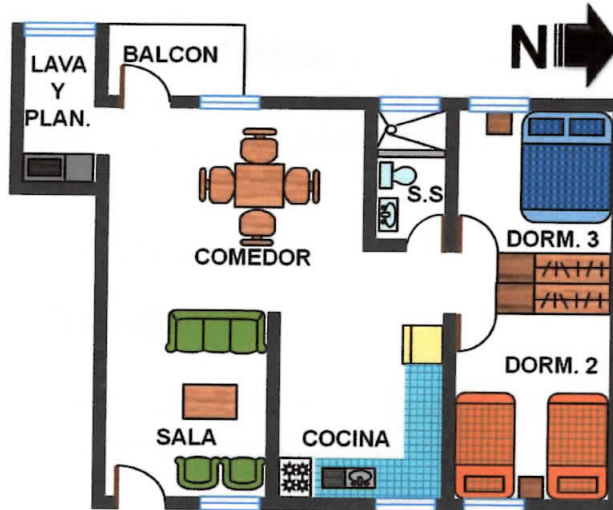
Imagen N° 4 PLANTA ARQUITECTÓNICA DE UNIDADES HABITACIONALES.



Fuente: Elaboración propia.

Las viviendas sufren modificaciones tanto internas como externas. Sin embargo, hay cambios en la disposición de los espacios interiores que mejora ciertas funciones en dependencia de las exigencias del usuario. En este caso la vivienda fue modificada al eliminar un dormitorio para ampliar el área de cocina.

Imagen N° 5 PLANTA DE U. H.  
MODIFICADA.



Fuente: Elaboración propia.

### UNIDAD HABITACIONAL MODIFICADA

Uno de los problemas que presenta el conjunto habitacional San Antonio es la falta de elementos arquitectónicos que faciliten la movilización de personas con movilidad reducida, incluso las viviendas presentan problemas respecto al no tener las dimensiones mínimas para que una persona con dificultades motoras se movilice con libertad.

La expansión de las viviendas en planta baja de los edificios es una de las causas de varios problemas, el área de circulación peatonal se obstruye, así como se rompe con el diseño urbano del conjunto habitacional.



Ilustración N° 4 FACHADAS DE  
EDIFICIO MULTIFAMILIAR SAN  
ANTONIO.

Fuente: Elaboración propia.



La falta de diseño urbano en el conjunto también afecta el desplazamiento seguro de las personas con movilidad reducida en sectores donde no existe ningún tipo de indicación de camino por el cual deben circular, y donde hay caminos, estos no están diseñados para facilitar su movilidad.

### 8.2.3.2 Análisis Compositivo.

#### Principios de Diseño y Composición de Conjunto.

**Unidad:** La unidad de conjunto se logra por la utilización de elementos idénticos en una trama proporcionada (trama urbana) obteniendo una organización uniforme de los componentes del conjunto.

**Modulación:** Partiendo de una trama urbana que da forma a los bloques de vivienda se da una subdivisión rectangular para la modulación de los edificios.

**Dirección:** La disposición lineal de los elementos principales del conjunto describen una dirección arriba-abajo / derecha-izquierda.

**Recorrido lineal:** La organización del conjunto responde a la disposición lineal planteada, donde también se observa un eje director que distribuye la circulación hacia los edificios de forma directa, creando un recorrido lineal ramificado.

**Orden:** La distribución ordenada de todos los componentes responde a la aplicación de los principios antes planteados.

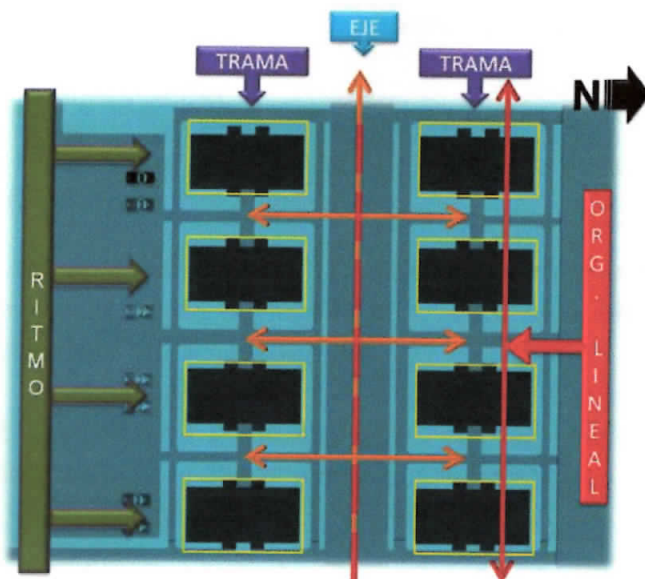


Gráfico N° 5 COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA DEL CONJUNTO.

ANÁLISIS COMPOSITIVO DE CONJUNTO

Fuente: Elaboración propia.

---

## Principios de Diseño y Composición del edificio.

**Ritmo:** se da un ritmo simple lineal, logrado por la disposición de las ventanas que son el elemento repetitivo que da continuidad y la homogeneidad en la fachada.

**Equilibrio:** el edificio posee un equilibrio simétrico al trazar ejes centrales, tanto en planta como en elevación, dividiéndolos en dos cuerpos iguales creados a través de un espejo.

Gráfico N° 6 COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO.



Fuente: Elaboración propia.

### 8.2.3.3 Iluminación y Ventilación Natural.

#### Iluminación.

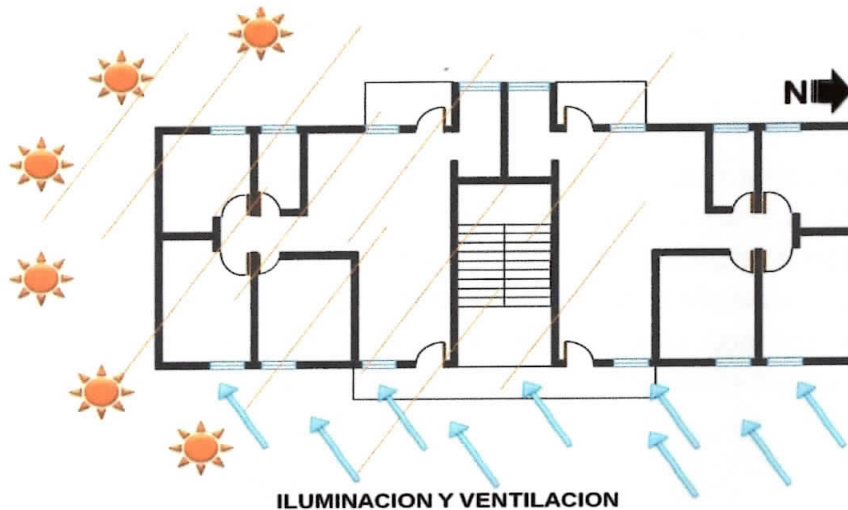
Los edificios se encuentran orientados de este a oeste y de esta orientación se obtienen los siguientes resultados:

- ✓ Las ventanas que dan al este permiten que ingresen, los rayos solares de las primeras horas de la mañana, los cuales ofrecen una suave luminosidad y no calientan mucho los ambientes.
- ✓ En la fachada oeste los rayos solares son muy molestos debido al exceso de luminosidad y de calor que estos provocan.
- ✓ La fachada norte y sur carece de vanos por lo que no se permite el aprovechamiento de la iluminación natural, sobre todo al norte que es donde se obtiene la mejor iluminación sin que penetre los rayos solares.

## Ventilación.

A pesar de que la orientación de los edificios norte sur permite la captación de los vientos en un 100% (ya que los vientos predominantes vienen del noreste), se logra una ventilación cruzada muy pobre debido al cerramiento de los espacios internos de la vivienda que permiten la entrada del aire pero no la salida de este.

Gráfico N° 7 ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN NATURAL DEL EDIFICIO.



Fuente: Elaboración propia.

### 8.2.3.4 Análisis del Sistema Constructivo.

Para la construcción de los edificios multifamiliares se utilizó el sistema de mampostería reforzada. Este sistema se caracteriza principalmente por la ausencia de vigas y columnas de confinamiento, en su lugar, se introducen refuerzos de acero a través de las celdas de los bloques de modo que el sistema funciona como un conjunto monolítico.

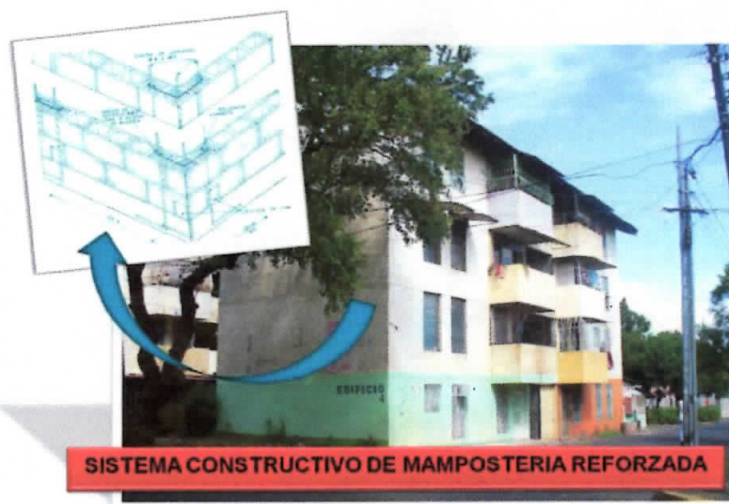


Ilustración N° 5 SISTEMA CONSTRUCTIVO MULTIFAMILIAR SAN ANTONIO.

Fuente: Elaboración propia.



Lo bueno de trabajar con este sistema es que reduce el uso de madera para formaleta, no genera desperdicios, el tiempo de duración de la obra es menor, en comparación de la mampostería confinada y reduce significativamente varias actividades constructivas. Sin embargo en el país existe poca práctica constructiva con este sistema. La mampostería reforzada puede ser combinada con cualquier tipo de estructura de techo, instalaciones eléctricas, sanitarias, etc.

## 8.2.4 Conjunto Habitacional FUNDESI, León.

### Descripción.

El complejo habitacional FUNDESI se encuentra ubicado aproximadamente a 3 km del centro de León, por lo que esto facilitó su accesibilidad al complejo, tanto vehicular como peatonalmente, la cercanía a los centros públicos, áreas de comercio, educación, esparcimiento y área de salud, con calles pavimentadas, andenes de concreto, parques y sus respectivas áreas verdes. Cuenta con todos los servicios básicos tales como agua potable, aguas domésticas, alcantarillado, energía eléctrica, líneas telefónicas, recolección de basura, etc.

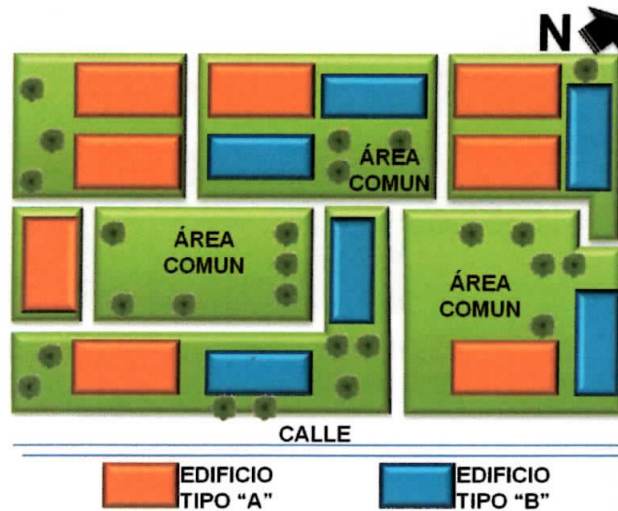
### FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO.

Cuadro N° 2 FICHA TECNICA DE PROYECTO CONJUNTO HABITACIONAL FUNDESI.

PROYECTO	CONJUNTO HABITACIONAL FUNDESI
UBICACIÓN	CIUDAD DE LEON, NICARAGUA.
USO	HABITACIONAL
CANTIDAD DE EDIFICIOS	51 EDIFICIOS DE 3 PLANTAS CON 6 VIVIENDAS CADA UNO Y 62 EDIFICIOS DE 2 PLANTAS CON 4 VIVIENDAS CADA UNO.
AREA DE VIVIENDAS	48.00 Y 60.64 M2
LIMITES DEL TERRENO	NORTE: Barrio El Calvario. SUR: FUNDESI I Etapa ESTE: FUNDESI III Etapa OESTE: Carretera Managua-León.

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 8 PLANTA DE CONJUNTO C. H. FUNDESI.



### PLANTA DE CONJUNTO

Fuente: Elaboración propia.

#### 8.2.4.1 Análisis Funcional.

El conjunto está conformado por bloques de edificios multifamiliares de de 4 y 6 viviendas con una área común de recreación interna por bloque. La composición de los bloques es centralizada, cuyo espacio central y unificador es el área de recreación de cada bloque y los espacios secundarios son los edificios en función.

Estos edificios y sus viviendas se han diferenciado como Tipo "A" y Tipo "B", para su debida identificación.

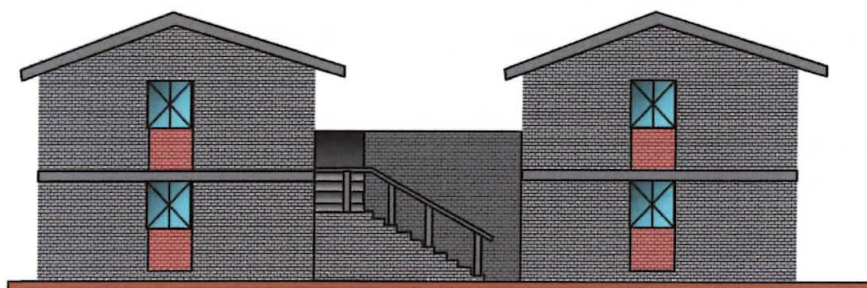
Gráfico N° 9 ELEVACIONES ARQ. EDIFICIOS TIPO "A" FUNDESI.



Fuente: Elaboración propia.



Gráfico N° 10 ELEVACIONES ARQ. EDIFICIOS TIPO "B" FUNDESI.

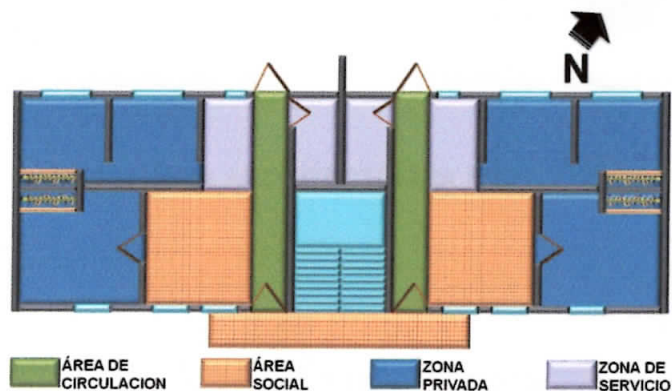


FACHADA PRINCIPAL EDIFICIO TIPO "B"

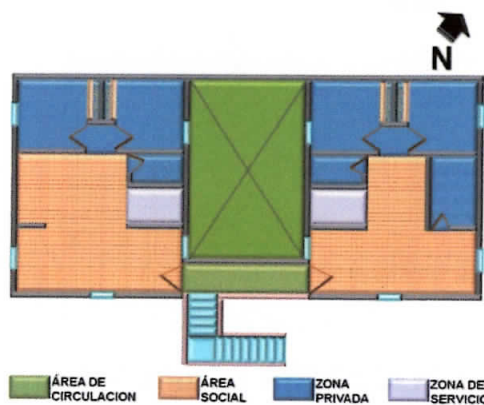
Fuente: Elaboración propia.

Cada una de las viviendas que conforman los edificios multifamiliares tiene un área de 48.00 Y 60.64 M<sup>2</sup> y está compuesto por las siguientes zonas, mostradas en los siguientes gráficos:

Gráfico N° 11 PLANTAS DE ZONIFICACIÓN EDIFICIOS TIPO "A" Y "B" FUNDESI



ZONIFICACION DE EDIFICIO TIPO "A"



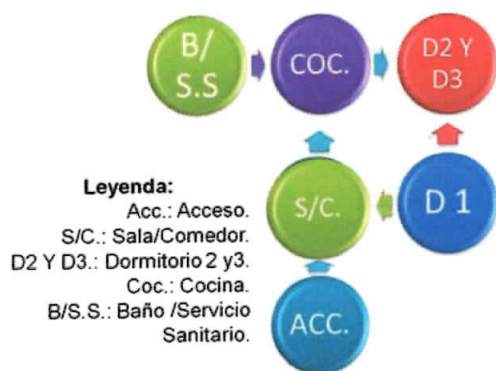
ZONIFICACION DE EDIFICIO TIPO "B"

Fuente: Elaboración propia.

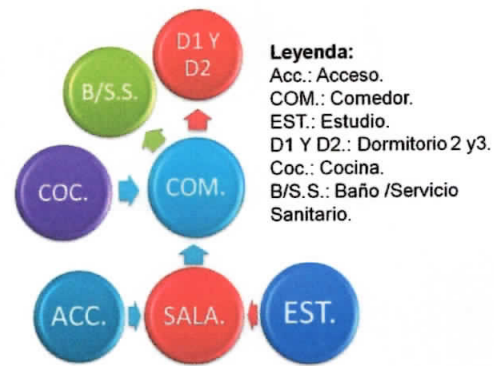
El funcionamiento de los bloques habitacionales, se comprenden mejor a través de los diagramas de funcionamiento de las viviendas, donde se refleja la relación que existe entre las áreas, además las tabla con los diferentes ambientes, que contiene cada apartamento.

Dichas áreas y su distribución se representan, en la planta arquitectónica de las unidades habitacionales del complejo. (Ver Anexos 10 y 11. Cuadro de Areas por Ambientes Viviendas Tipo A y B).

**Gráfico N° 12 DIAGRAMA DE RELACIONES VIVIENDAS TIPO "A" Y "B" FUNDESI.**



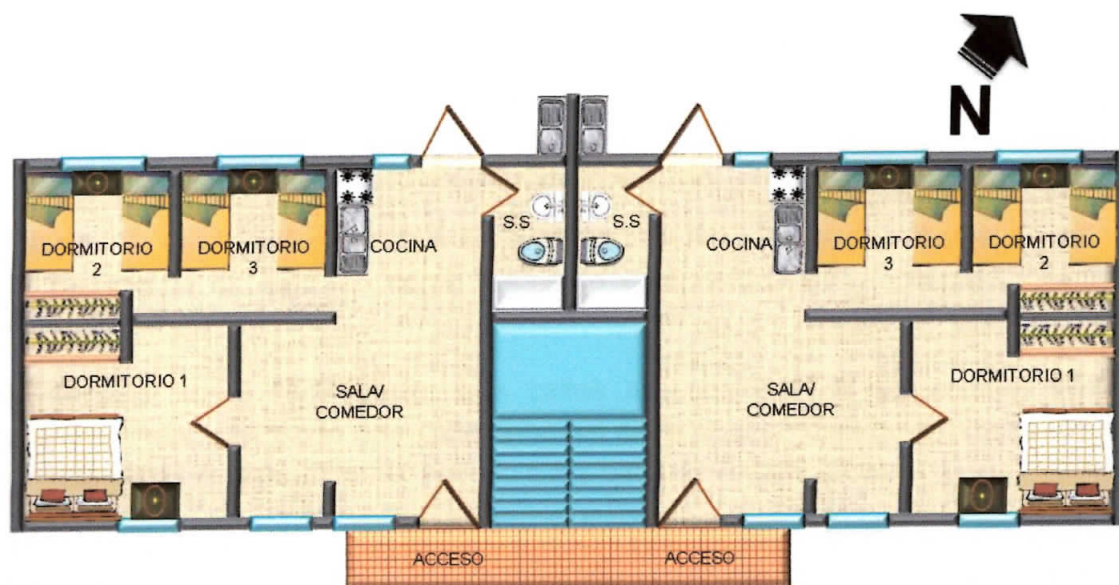
**DIAGRAMA DE RELACIONES – VIVIENDA TIPO "A"**



**DIAGRAMA DE RELACIONES – VIVIENDA TIPO "B"**

Fuente: Elaboración propia.

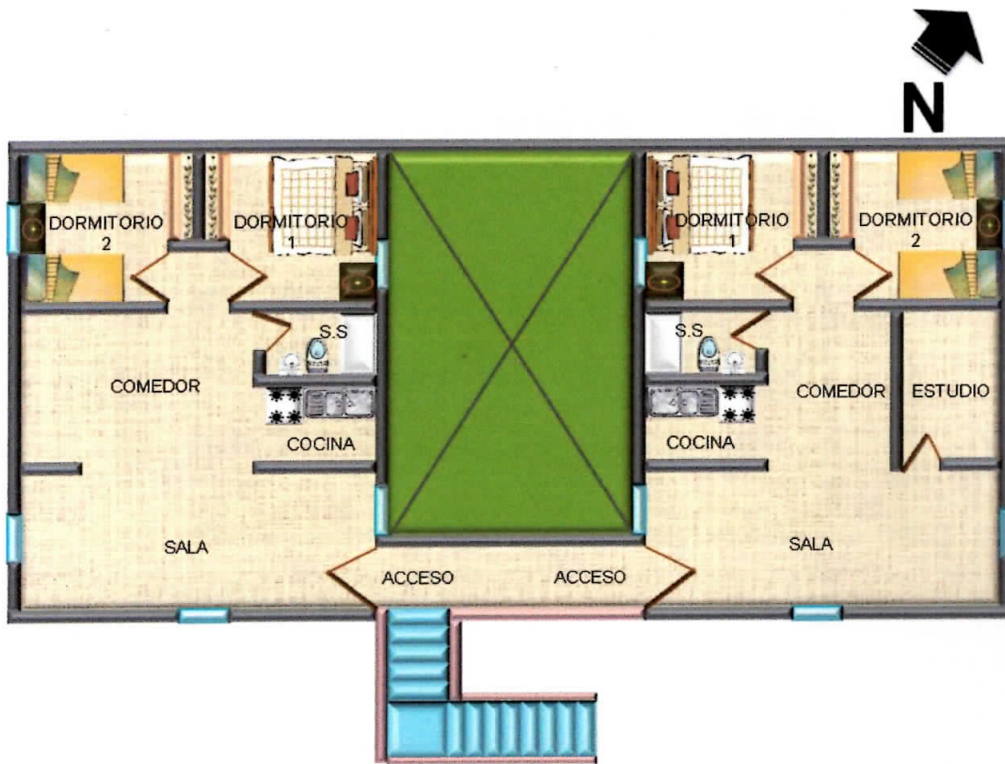
**Gráfico N° 13 PLANTA ARQUITECTÓNICA EDIFICIO TIPO "A".**



**PLANTA ARQUITECTONICA EDIFICIO TIPO "A"**

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 14 PLANTA ARQUITECTÓNICA EDIFICIO TIPO "B".



PLANTA ARQUITECTONICA-EDIFICIO TIPO "B"

Fuente: Elaboración propia.

#### 8.2.4.2 Análisis Compositivo.

##### Configuración arquitectónica de conjunto.

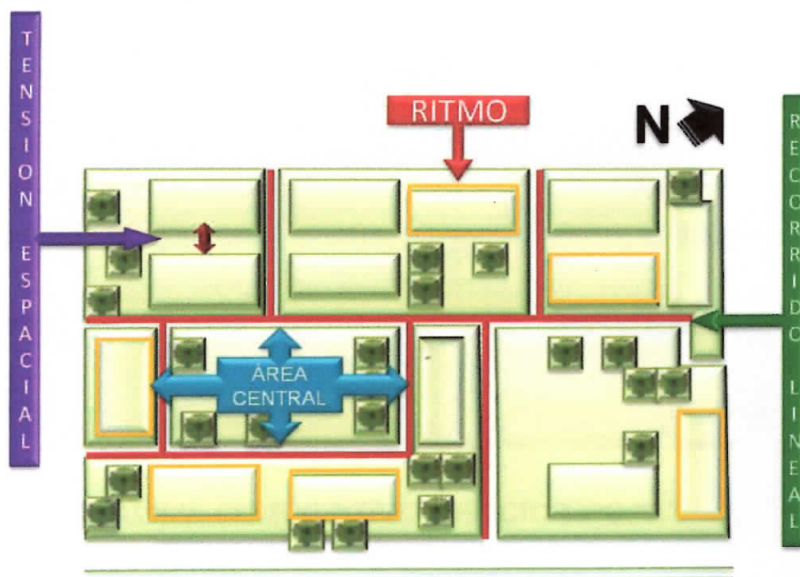
**Ritmo:** Se determina por medio de la forma repetitiva del perfil principal de los edificios. El rectángulo es utilizado como elemento compositivo transformando solamente sus dimensiones.

**Recorrido lineal ramificado:** Las calles del conjunto se encuentran trazadas de manera lineal, utilizando una calle principal de la cual se distribuyen hacia los lados las demás calles que permiten el acceso a los bloques habitacionales.

**Tensión espacial:** La tensión espacial se logra a través de la cercanía que muestran los edificios, al estar juntos unos de otros compartiendo un rango visual común.



Gráfico N° 15 ANÁLISIS COMPOSITIVO DEL CONJUNTO.



Fuente: Elaboración propia.

### Configuración arquitectónica de los edificios.

Los edificios están configurados de forma lineal, ya que la composición de estos está dada por formas primarias, simples y simétricas. Se utiliza el cuadrado como forma primaria con variaciones dimensionales del mismo. Los accesos a los edificios están jerarquizados por bloques de escaleras para atraer la visión del observador.

**Ritmo:** En las fachadas de los edificios se da un ritmo simple y lineal, logrado por la disposición de las ventanas, que son el elemento repetitivo que da continuidad.

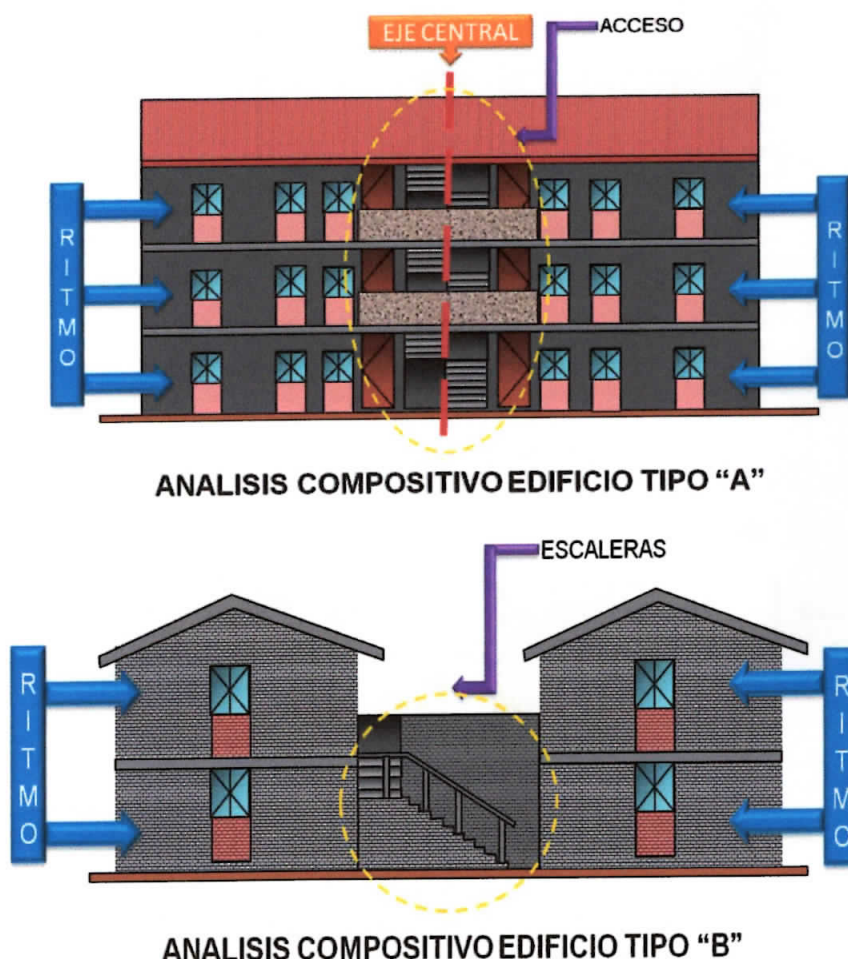
**Equilibrio:** Los edificios poseen equilibrio simétrico, observados al trazar ejes centrales, tanto en planta como en elevación, dividiéndose en dos cuerpos iguales creados a través de un espejo en donde el punto central son las escaleras.

**Proporción:** El edificio está proporcionalmente diseñado, debido a que se encuentran simétricamente divididos sus elementos, logrando así un balance en sus fachadas.

**Color:** Se utilizó colores propios de los materiales, tales como rojizos y grises (bloque, ladrillo de barro), pero en algunos casos los propietarios realizaron cambios, aplicando color a las paredes externas del edificio con el objetivo de diferenciar y delimitar el área de sus viviendas, creando un contraste no estético en las fachadas.

**Textura:** La textura que el edificio presenta es rugosa, propia de los materiales constructivos utilizados (bloque y ladrillo de barro expuestos), no lleva ningún tipo de acabado fino, ni pintura en algunos casos.

Gráfico N° 16 ANÁLISIS COMPOSITIVO DE LOS EDIFICIOS.



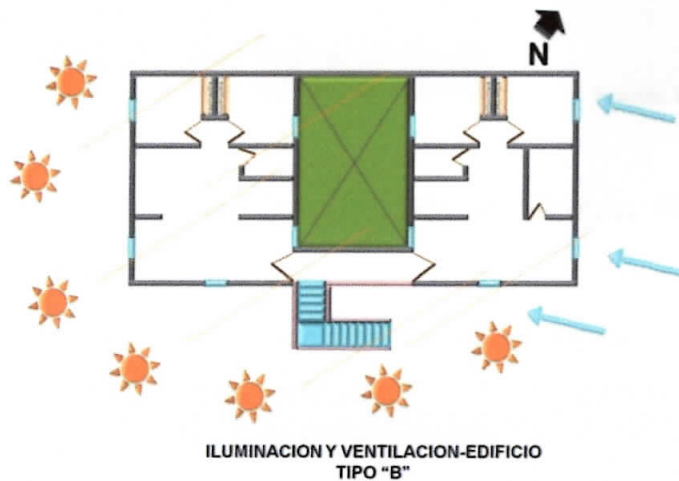
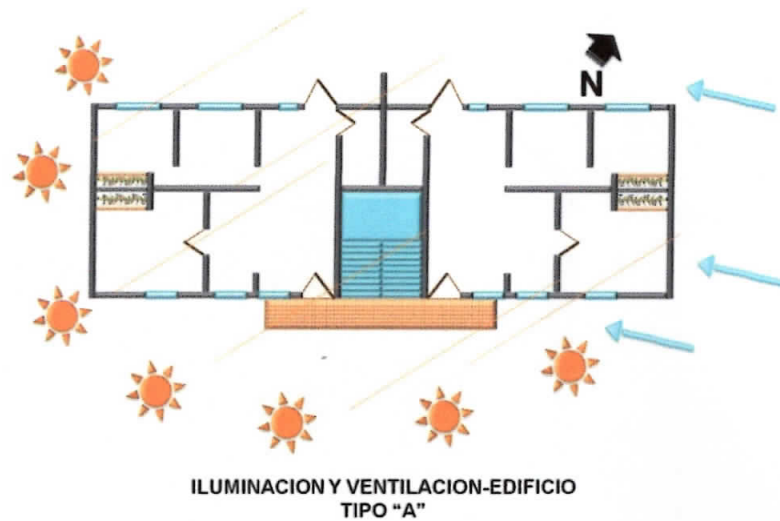
Fuente: Elaboración propia.

#### 8.2.4.3 Iluminación y Ventilación Natural.

Algunos edificios están orientados de noroeste a sureste y otros de noreste a suroeste con respecto a los accesos, lo que produce incidencia solar directa. Los edificios no poseen ventanearía lo suficientemente amplia para cubrir cada área, existiendo zonas centrales como el comedor, cocina y servicio sanitario, que restan totalmente la iluminación natural, dependiendo solo de la luz artificial. En los edificios se utilizan los dos tipos de iluminación, natural y artificial, predominando esta última.

Al igual que con la iluminación, ocurre con la ventilación, la cual no tiene un diseño de ventanas que permita la ventilación cruzada en todos los ambientes de la viviendas, por lo cual existen ambientes pocos ventilados.

Gráfico N° 17 ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN NATURAL DE LOS EDIFICIOS.



Fuente: Elaboración propia.

#### 8.2.4.4 Análisis del Sistema Constructivo.

La solución constructiva fue la mampostería reforzada, la estructura principal es de concreto armado y sus cerramientos con bloques de cemento, además se utilizó ladrillos de barro en algunas áreas del edificio.

**Acabados.**

**Puertas:** madera tipo tablero.

**Ventanas:** tipo persianas de vidrio escarchado con marco de aluminio anodizado.

**Pisos:** pisos de ladrillo de cemento de colores variados. En algunas viviendas los propietarios cambiaron este ladrillo por piso de cerámica.



**Cerramiento:** el cerramiento interno y externo original es de mampostería reforzada, pero algunos habitantes modificaron la distribución original con particiones livianas de Plycem o Plywood.



**Gráfico N° 18 FOTOS  
EDIFICIOS  
MULTIFAMILIAR  
FUNDESI, LEÓN.**

**Fuente:** Elaboración propia.

### **8.2.5 Conjunto Habitacional Miguel Alemán, México.**

#### **FICHA TÉCNICA DE LA OBRA.**

**Cuadro N° 3 FICHA TECNICA DE PROYECTO COMPLEJO HABITACIONAL MIGUEL ALEMAN.**

<b>PROYECTO</b>	<b>COMPLEJO HABITACIONAL MIGUEL ALEMÁN</b>
UBICACIÓN	CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO.
TIPO DE PROYECTO	EDIFICIOS MULTIFAMILIARES
CANTIDAD DE EDIFICIOS	9 EDIFICIOS DE 13 PLANTAS Y 6 EDIFICIOS DE 3 PLANTAS
AREA DE VIVIENDAS	50.87, 60.00 Y 70.00 M2
AÑO DEL PROYECTO	1948
LIMITES DEL TERRENO	NORTE: Avenida Félix Cuevas. SUR: Calle de La Parroquia. ESTE: Avenida Coyoacán. OESTE: Calle de Mayorazgo.

**Fuente:** Elaboración propia.

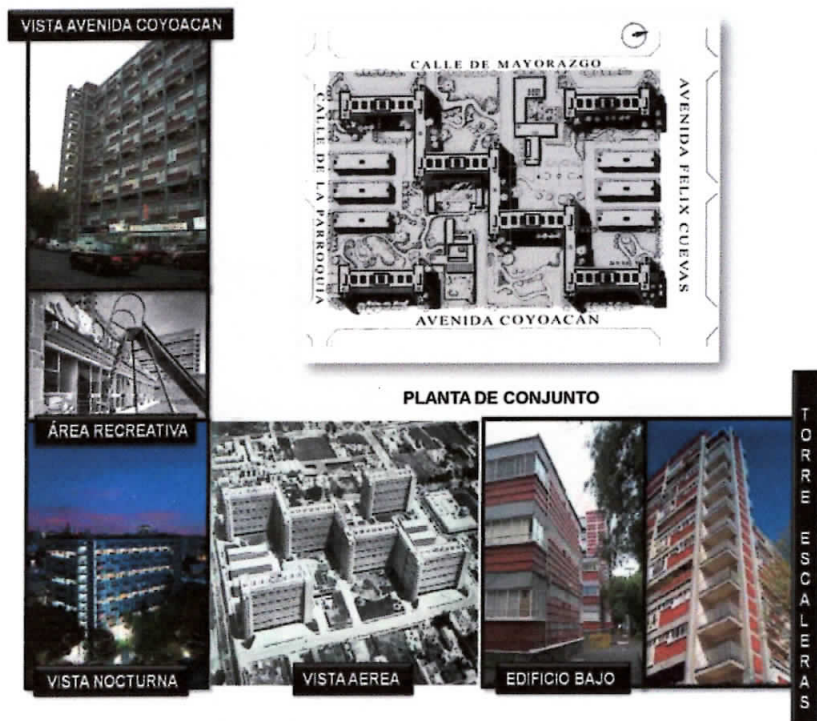
## Descripción.

La solución arquitectónica contempla la construcción de apartamentos en edificios verticales, además se proyectó la edificación de una serie de servicios básicos y recreativos comunes, planeada para funcionar como una ciudad dentro de la ciudad por lo que cuenta con servicios comunes ubicados en las plantas bajas de los edificios en altura y en un par de construcciones aisladas.

Las plantas bajas de los inmuebles principales albergan; comercios (panadería, mercado, supermercado y tiendas de abarrotes), y servicios (lavandería, casino, una escuela para niñas y otra para niños). Las plantas bajas de los edificios de liga<sup>21</sup> quedan como pórticos por los que se pasa de un lado al otro del solar. En los jardines se ubicó una piscina con baños y vestidores y una cancha de usos múltiples. En un par de construcciones de una sola planta se situaron la guardería infantil, el jardín de niños, la administración, consultorio médico y dental y una oficina de correos.

La solución arquitectónica desarrollada en este conjunto comprendió nueve edificios de trece pisos y seis edificios de tres pisos. De los seis edificios altos, cuatro se hallan unidos en zigzag, siguiendo una de las diagonales del terreno que los anteriores dejan libres.

**Gráfico N° 19 CONJUNTO MULTIFAMILIAR MIGUEL ALEMÁN, MEXICO.**



Fuente: Elaboración propia.

<sup>21</sup> O edificios de conexión.

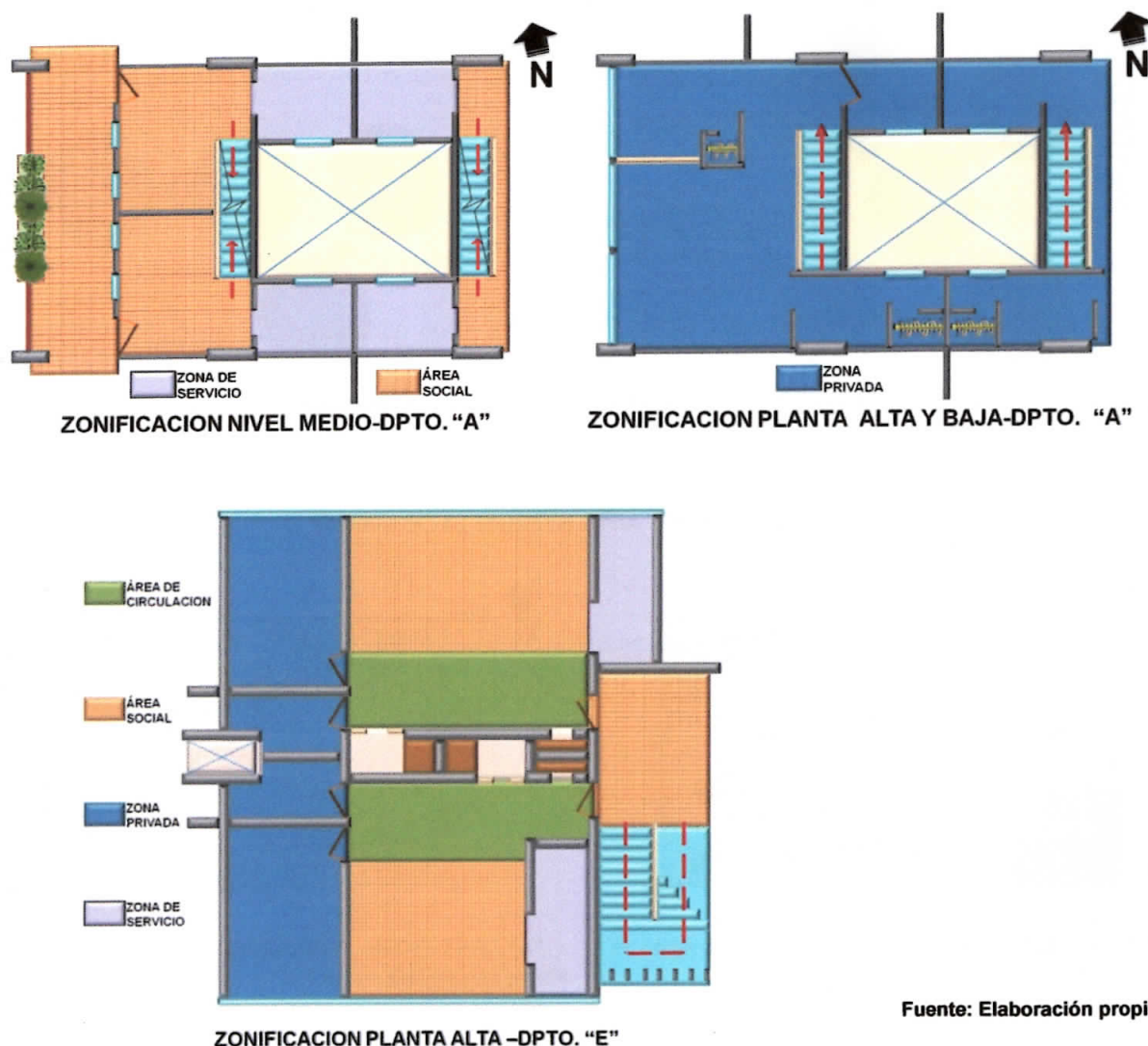


### 8.2.5.1 Análisis funcional.

Los seis edificios bajos se agrupan paralelamente a la avenida Coyoacán, tres sobre la calle de Félix Cuevas y los otros tres sobre la calle de Parroquia. Todos, tanto los altos como los bajos, siguen la línea Norte-Sur, permitiendo que la casi totalidad de las habitaciones vean al este o al oeste; las que se encuentran en los edificios de unión ven al Sur. Las construcciones ocupan aproximadamente sólo el 20% del terreno.

Los edificios del Centro Urbano Presidente Alemán están diseñados de una manera muy interesante, ya que para evitar constantes paradas de elevador, los departamentos se hicieron de dos niveles con una escalera y con alturas bastante generosas, a como se muestra en las plantas de zonificación a continuación.

Gráfico N° 20 ZONIFICACIÓN DE UNIDADES HABITACIONALES.



Fuente: Elaboración propia.

Los apartamentos son de dos pisos, teniendo en uno (nivel de entrada) la cocina y el comedor, y en el otro (subiendo o bajando) las otras áreas de la vivienda, de esta manera hay en dichos edificios sólo una circulación horizontal cada tres pisos, y en toda la altura únicamente cinco paradas de elevadores.

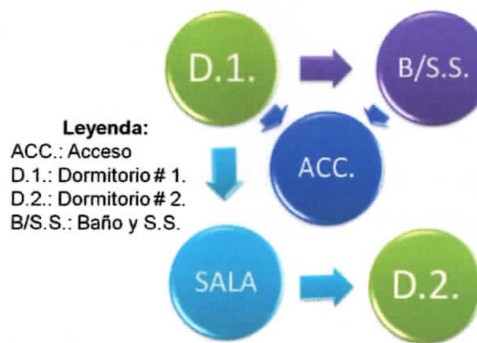
Son varios tipos diversos de apartamentos pero solamente se han estudiado dos de ellos: El primero es el tipo "A" que consta de 672 departamentos, ocupando una superficie de 50m<sup>2</sup> cada uno, comprendiendo: comedor, sala, dos dormitorios, baño y closets y el tipo "E", pertenecientes a los edificios bajos, sumando 144 apartamentos, con una superficie de 57m<sup>2</sup> cada vivienda. A continuación se muestra las tablas de ambientes y diagrama de relaciones de los apartamentos, con sus respectivas plantas arquitectónicas. (Ver Anexo 12. Cuadro de Areas de Viviendas Tipo A y E).

**Gráfico N° 21 DIAGRAMA DE RELACIONES VIVIENDA TIPO "A".**



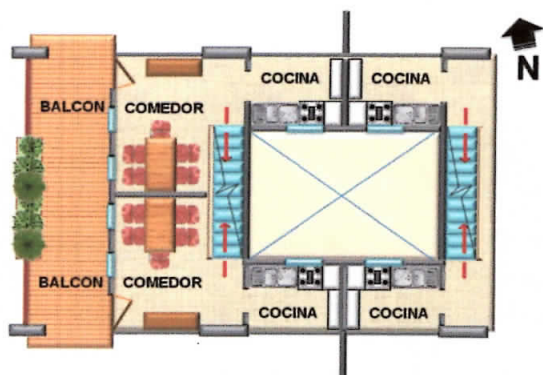
**DIAGRAMA DE RELACIONES NIVEL MEDIO DPTO. "A"**

Fuente: Elaboración propia.



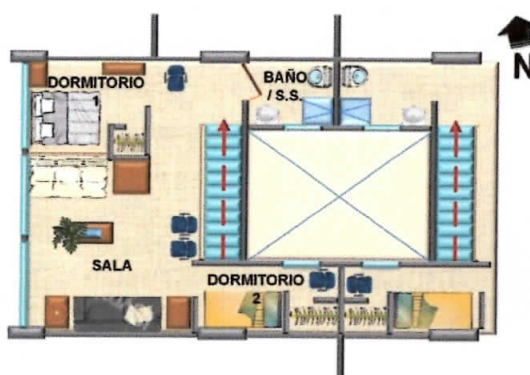
**DIAGRAMA DE RELACIONES PLANTA ALTA Y BAJA DPTO. "A"**

**Gráfico N° 22 PLANTA ARQ. DPTO. TIPO "A".**



**PLANTA ARQUITECTONICA NIVEL MEDIO-DPTO. "A"**

Fuente: Elaboración propia.



**PLANTA ARQUITECTONICA ALTA Y BAJA-DPTO. "A"**



Gráfico N° 23 DIAGRAMA DE RELACIONES VIVIENDA TIPO "E", PLANTA ARQ. DPTO. "E".



**Leyenda:**

ACC.: Acceso  
D.: Dormitorio.  
S/C.: Sala/Comedor.  
COC.: Cocina.  
B/S.S.: Servicio Sanitario.

DIAGRAMA DE RELACIONES DPTO. "E"



PLANTA ARQUITECTONICA ALTA -DPTO. "E"

Fuente: Elaboración propia.

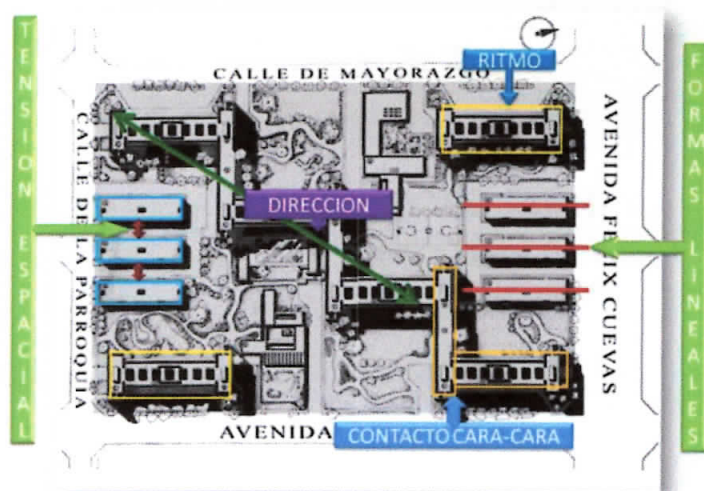
### 8.2.5.2 Análisis de Compositivo.

#### Configuración arquitectónica de conjunto.

**Ritmo:** Se determina por medio de la forma repetitiva del perfil principal de los edificios. El rectángulo es utilizado como elemento compositivo transformando solamente sus dimensiones.

**Tensión espacial:** La tensión espacial se logra a través de la proximidad que muestran los edificios, al estar juntos unos de otros compartiendo un rango visual común.

**Dirección:** la disposición lineal de los elementos principales del conjunto describen una dirección arriba-abajo / derecha-izquierda, a demás de forma diagonal.



**Contacto cara-cara:** esta relación se da debido a que los edificios tienen superficies planas paralelas entre sí.

Gráfico N° 24 ANÁLISIS COMPOSITIVO DEL CONJUNTO.

Fuente: Elaboración propia.

### Configuración arquitectónica de los edificios.

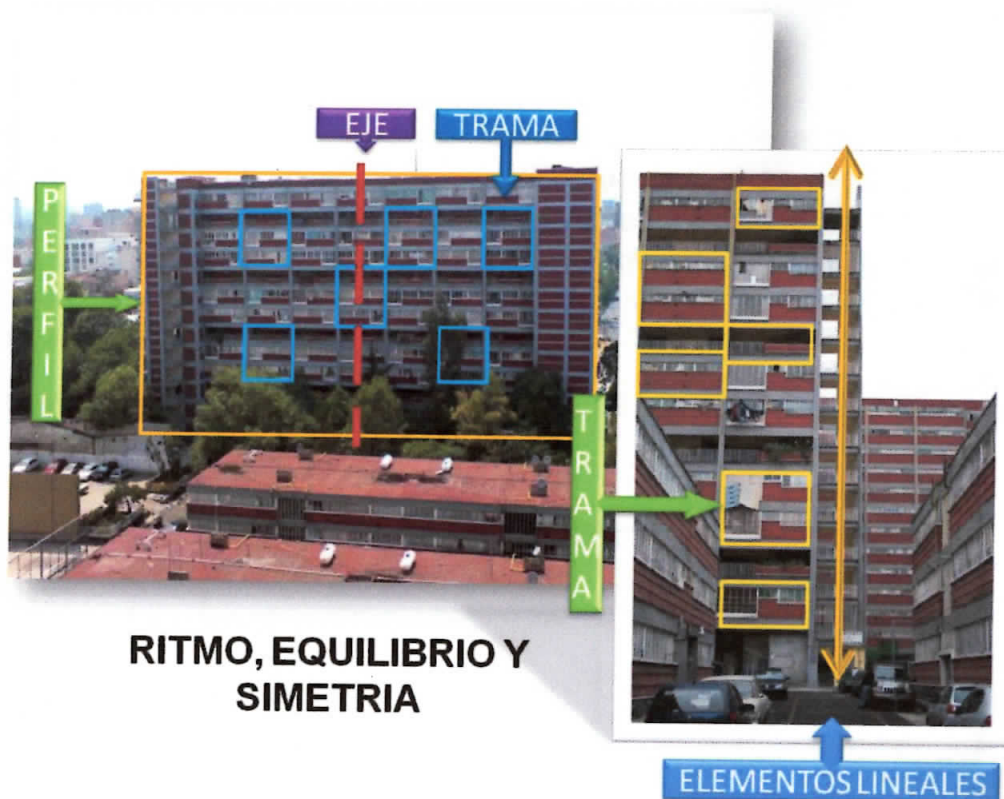
Los edificios están configurados de forma lineal, el perfil básico de estos está dado por formas primarias, simples y simétricas. Se utiliza el cuadrado como forma primaria con variaciones dimensionales del mismo, creando de esta forma diversidad de rectángulos.

**Ritmo:** En las fachadas de los edificios se da un ritmo simple y lineal, logrado por todos los elementos repetitivos que los componen una continuidad.

**Equilibrio:** Los edificios poseen equilibrio simétrico, observados al trazar ejes centrales, tanto en planta como en elevación, dividiéndose en dos cuerpos iguales.

**Proporción:** El edificio esta proporcionalmente diseñado, debido a que se encuentran simétricamente divididos sus elementos, logrando así un balance en sus fachadas.

Gráfico N° 25 ANÁLISIS COMPOSITIVO DE LOS EDIFICIOS.



Fuente: Elaboración propia.



### 8.2.5.3 Iluminación y Ventilación Natural.

#### Iluminación.

Los edificios se encuentran orientados Norte-Sur y de esta orientación se obtienen los siguientes resultados.

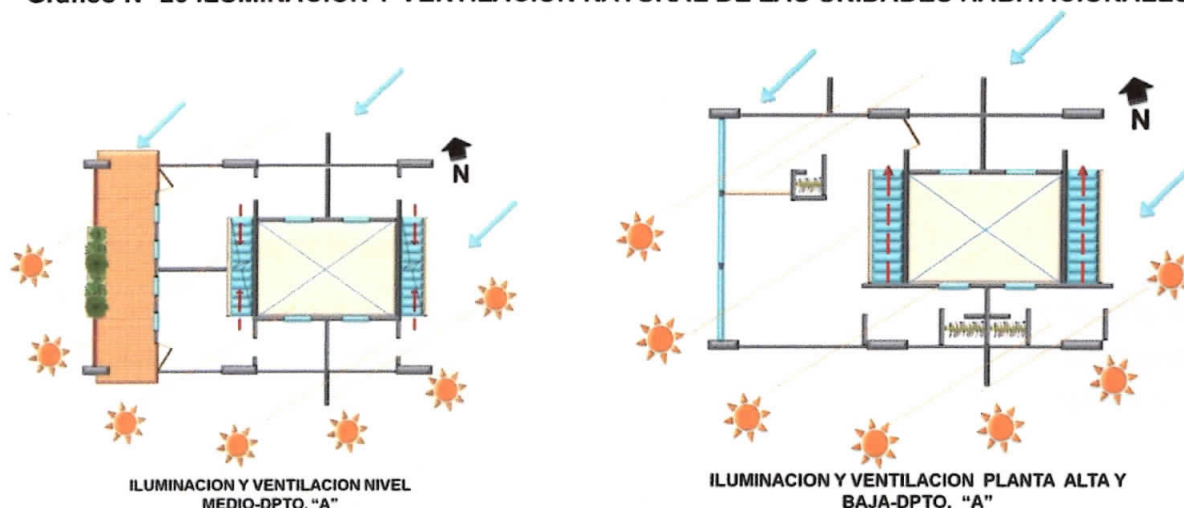
Las fachadas que dan al Este obtienen la iluminación natural a través de las ventanas dispuestas en estas, incidiendo sobre ella los rayos solares de las primeras horas de la mañana los cuales son pocos calientes y no conlleva a grados de confort indeseables. En la fachada Oeste los rayos solares son muy molestos debido al exceso de luminosidad y de calor que estos provocan especialmente en los ambientes en los que no hay balcones utilizado como elemento aislante y protector de la penetración directa de la radiación solar.

La fachada Norte no es problemática debido a que no tiene incidencia directa del sol y se aprovecha la iluminación natural en casi un 100% de sus ambientes. La fachada Sur es un tanto parecida a la Oeste, los rayos solares en ciertas épocas del año tienen una incidencia directa, generando calor provocando que predomine la iluminación artificial.

#### Ventilación.

Debido a que los edificios están orientados de Norte a Sur, solamente las fachadas que se ubican en el Este son las que logran la captación del viento predominante, ventilando los ambientes de la vivienda, pero no así las fachadas que se encuentran ubicadas al Oeste que además de ya encontrarse con el problema de la radiación solar, su ventilación es nula, por lo que tiene que depender de la ventilación artificial para lograr ciertos niveles de confort.

Gráfico N° 26 ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN NATURAL DE LAS UNIDADES HABITACIONALES.



Fuente: Elaboración propia.

#### 8.2.5.4 Sistema Constructivo.

Los acabados de concreto y ladrillo aparentes influyeron positivamente en la economía del proyecto, por su fácil mantenimiento y conservación, logrando bajos índices de deterioro, siendo su sistema constructivo de hormigón armado y de mampostería confinada.

Gráfico N° 27 VISTA DE ACABADOS DEL MULTIFAMILIAR.



Fuente: Elaboración propia.

#### 8.2.1 Modelo Ideal.

De acuerdo a lo analizado en este capítulo se concluye diciendo que son rescatables muchos criterios a tomar en cuenta en el diseño de este anteproyecto, obviando lo visto como erróneo en los modelos análogos estudiados, considerando un **Modelo Ideal** que posea lo siguiente:

---

### **El conjunto:**

- Zonas: recreativa, habitacional, servicio y estacionamiento.
- Circulación interna lineal.
- Elementos de protección solar, como vegetación y los mismos edificios.
- Más de un acceso, tanto vehicular, como peatonal.
- Movimiento lineal, en trama con repetición simple.
- Equilibrio simétrico.
- El perfil principal será el cuadrado con transformación dimensional.

### **El edificio:**

- Zonas: habitacional, servicio y circulación vertical y horizontal.
- Acceso, pasillos y escaleras.
- Dos unidades habitacionales por planta
- Circulación interna lineal.
- Más de tres plantas.
- Buena iluminación y ventilación natural.
- Elementos arquitectónicos pasivos para protección solar.
- Ritmo continuo con repetición simple.
- Movimiento lineal y equilibrio simétrico.
- Contraste por textura, color y transformación dimensional.
- Construcción con sistema estructural de concreto reforzado.
- Utilizar losa de concreto reforzado como cubierta de techo.

### **La unidad habitacional:**

- Zonas: social, privada y de servicio.
- Sala, comedor, cocina, dormitorios, baño, closet, lava y plancha.
- Organización espacial lineal.
- Circulación interna lineal.
- Buena ventilación e iluminación natural.
- Debe de poseer un solo acceso.





# C A P - T U L O I I I

8.3 CAPITULO III: CARACTERIZACIÓN DEL DISTRITO  
III DE LA CIUDAD DE MANAGUA.



### 8.3.1 Aspectos Generales de la Ciudad de Managua.

#### 8.3.1.1 Ficha Municipal.

Tabla N° 1 FICHA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE MANAGUA.

<b>Nombre del Municipio</b>	Managua.
<b>Nombre del Departamento</b>	Managua.
<b>Fecha de Fundación</b>	Fundada el 24 de Marzo de 1819, conocida como <i>Leal Villa de Santiago de Managua</i> .
<b>Extensión Territorial</b>	Posee una extensión territorial de 289 km <sup>2</sup> .
<b>Posición Geográfica</b>	Está situada entre los meridianos 86° 40' y 86° 16' Longitud Oeste y entre los paralelos 12° 7' y 110° 43' Latitud Norte.
<b>Limites</b>	Norte: Lago Xolotlán o Lago de Managua. Sur: Municipios de El Crucero, Ticuantepe y Nindirí. Este: Municipio de Tipitapa. Oeste: Municipio de Ciudad Sandino y Villa Carlos Fonseca.
<b>División Política</b>	La ciudad de Managua posee 7 Distritos. Recientemente sufrió cambios en su división distrital, anexándose un nuevo Distrito I en su división política.
<b>Población</b>	Posee una población total de 1, 316,981 habitantes, de los cuales, 70,264 es población rural y 1, 246,717 es urbana. <sup>22</sup>
<b>Densidad Poblacional</b>	Densidad total 4,314 hab/km <sup>2</sup> , para una Densidad rural de 243 hab/km <sup>2</sup> .
<b>Clima</b>	El clima de Managua es Tropical de Sabana, caracterizado por una prolongada estación seca y por temperaturas altas todo el año, que van desde 21°C hasta 32°C. La precipitación anual promedio es de 1,125 mm de agua.
<b>Relieve</b>	Lago de Managua, Sierras de Managua, Sistema de Cerros y Lagunas al Oeste de la ciudad.
<b>Religión</b>	Católica 79.3%, Evangélica 12.8%, Otras 2.8% y Ninguna 5.1%

<sup>22</sup> Fuente: Dirección General de Planificación, Alcaldía de Managua.

<b>Principales Actividades Económicas</b>	Se destacan las actividades del Sector Terciario, en especial el comercio y servicios.
<b>Número de Localidades Urbanas y Rurales.</b>	596 Barrios Urbanos y 15 Localidades Rurales. <sup>23</sup>
<b>Fiestas Locales</b>	Santo Domingo de Guzmán, 4 de Agosto de cada año.
<b>Tasa de Analfabetismo</b>	Posee una tasa de analfabetismo del 9.7%.
<b>Índice de Desarrollo Humano</b>	0.631 Nacional.

Fuente: Dirección General de Planificación. Alcaldía de Managua.

### 8.3.2 Distrito III

#### 8.3.2.1 Aspectos Generales.

El Distrito III se localiza en la zona Sur-Occidental de la ciudad de Managua, gran parte de su territorio se ubica en la cuenca de las sierras de Managua y es el distrito más grande de la ciudad.

Geográficamente, limita al norte con el Distrito II, al Sur con el Municipio de El Crucero, al Este con el Distrito I y al Oeste con el Municipio de Ciudad Sandino. Posee una superficie de 83.35 kilómetros cuadrados, equivalente a 8,335.05 hectáreas. Por su extensión territorial es uno de los más grandes del municipio de Managua, aproximadamente el 60% de su territorio es rural y el resto urbano.

El Distrito III está conformado por una parte que es urbana y tienen en su territorio las comarcas de Nejapa, Chiquilistagua, Cedro Galán, San José de la Cañada, Pochocuape, San Isidro Libertador y Ticomo. Posee una población de 260,639 habitantes, de los cuales 128,756 son hombres y 131, 883 son mujeres; para una densidad de población de 3,19 habitantes por kilómetro cuadrado.

Fue afectado por la ley creadora de los municipios de Ciudad Sandino y el Crucero por decreto N° 329 de la Asamblea Nacional en el año 2000, donde sus límites fueron alterados y núcleos poblacionales como Monte Tabor y áreas de influencia inmediata cuya interacción con Monte Tabor es directa, siendo anexadas al nuevo municipio de El Crucero.

Posterior al terremoto de 1972, este distrito sufrió cambios en su estructura al dispersarse las principales funciones de la capital, ya que concentra áreas

<sup>23</sup> Fuente: Dirección General de Planificación, Alcaldía de Managua.

---

institucionales y de comercio localizados en Sub-centros Distritales ya planificados como el Centro Comercial Zumen y Nejapa, un caso muy particular fue la ocupación de un proyecto habitacional conocido como Centro Cívico donde funciona la Alcaldía de Managua, transformando completamente el uso del suelo.

Este fenómeno natural provoco movimientos internos de la población, densificando barrios como San Judas, Altagracia, Loma Linda, Sierra Maestra, etc. Actualmente el desarrollo inmobiliario en el distrito ha mostrado mayor dinamismo en especial en las áreas ubicadas al sureste del distrito, estos proyectos habitacionales están destinados a la clase alta en su mayoría son residenciales suntuarias.

Comercialmente este distrito está dividido según el poder adquisitivo de sus consumidores, destacándose las áreas de la carretera Panamericana Sur y la pista Juan Pablo II, donde se concentran los establecimientos comerciales y de servicios para la clase alta y media alta.

### **Distribución de la población y vivienda.**

Concentra el 20.3% de la población total del municipio de Managua<sup>24</sup>, y está conformado por 140 barrios urbanos y cinco comarcas rurales, el crecimiento del desarrollo urbano del distrito es lineal, en sentido Norte-Sur, dado que presenta dificultad en la conexión o deficiencia en el tráfico Este-Oeste a consecuencia de los cauces.

Cuenta con 35,424 viviendas distribuidas en 24 barrios residenciales, 3 barrios tradicionales, 16 barrios populares, 29 urbanizaciones progresivas, 68 asentamientos espontáneos y cinco comarcas rurales. Posee 35,424 unidades habitacionales y un déficit habitacional es de 8,116 viviendas.

La mayor parte de la población reside en los asentamientos espontáneos y urbanizaciones progresivas, constituyendo una de las mayores problemáticas urbanas del distrito, ya que la mayoría de estos asentamientos presentan fuertes restricciones físicas al encontrarse mal ubicados a orillas de cauces, derechos de vías, torres de alta tensión, áreas de inundación, etc.

---

<sup>24</sup> Población Total del Municipio de Managua de 1, 316,981 habitantes.

---

### **8.3.2.2 Infraestructura social.**

#### **Educación:**

El número de las instalaciones físicas en este distrito es de 129 centros, en 82 de ellos se imparten los tres programas escolares, 32 tienen programas exclusivamente de preescolar, 10 imparten solamente primaria y 5 secundaria.

El número de alumnos en preescolar es de 5,698 alumnos; primaria con 28,905 y secundaria con 18,509.

Este distrito también concentra centros universitarios donde se imparten distintas opciones profesionales.

#### **Salud:**

Se localizan 5 hospitales, 2 centros de salud, 13 puestos médicos y alrededor de 18 clínicas privadas.

Los centros de salud son atendidos por 36 médicos, que en relación al número de habitantes refleja un indicador que oscila entre los 2.2 y 1.5 médicos por cada 10,000 habitantes.

Se localiza en este distrito tres hospitales de Referencia Nacional como Hospital de la Mujer Bertha Calderón, Hospital Dermatológico y el Hospital Oncológico. Como actividad complementaria a los servicios de salud, el distrito cuenta con un buen número de laboratorios clínicos, siendo 17 en total y 35 farmacias.

#### **Cobertura de los Servicios Básicos:**

La población en general se encuentra abastecida del servicio de agua potable, siendo de carácter domiciliar, comercial e industrial. También cuenta con servicios de telecomunicaciones, energía eléctrica y alumbrado público.

### **8.3.2.3 Infraestructura Económica.**

El distrito cuenta con dos pistas automovilísticas y cinco avenidas importantes, las cuales atraviesan el sector Norte del distrito en dirección Oeste-Este.

La Pista Suburbana inaugurada en el año 2000 posee una extensión de 8.5 kilómetros, es una de las más modernas de la capital que une la Avenida Universitaria

---

con la Carretera Sur, siendo esta pista un importante enlace entre las carreteras Norte y Sur.

La Pista Juan Pablo II, recorre el distrito en sentido Oeste-Este hasta llegar al límite de distrito. Otras pistas importantes son la Pista Benjamín Zeledón, Avenida Naciones Unidas, Pista El Recreo, Diagonal Batahola, Carretera Panamericana Sur.

En la parte Sur, la comunicación vial en dirección Este-Oeste no existe, debido a la existencia de varios cauces; siendo la circulación en este sector en sentido Norte-Sur. Los cauces en este distrito son cinco, siendo ellos Nejapa, Cuajachillo, Pochocuape, Arroyito, y Camino de Bolas.

En el distrito existen dos puntos conflictivos en la red vial, primero es la intersección de la Pista El Recreo con la Pista Juan Pablo II y el segundo es la intersección de la Pista El Recreo con la Pista Benjamín Zeledón.

Este distrito es beneficiado con 11 terminales de transporte urbano y con 17 rutas que atraviesan todo el sector. Cuenta también con la Terminal de Transporte Interurbano que viaja hacia occidente y sur del país ubicado en el Mercado Israel Lewites.

#### **8.3.2.3.1 Sectores Productivos.**

La actividad económica está basada en el comercio, la industria y el sector servicio. El comercio se realiza principalmente en mercados, supermercados y distribuidoras de productos básicos.

Se localizan varias industrias como Industrias DELMOR, Industrias Químicas de Nicaragua INDUQUINISA, Manufacturera Química MAQUINSA, Tratamiento Químico Industrial TRAQUINSA, SkyLights del Pacifico, Industrias Ortoprotésica, Industria Nestlé, La Fosforera, UNIPHARM S.A, CEMEX, Nicalit.

Dentro del sector de servicio se tienen 3 gasolineras ESSO, 4 gasolineras UNO y 2 gasolineras TEXACO; además de 5 bancos, empresa de Energía Eléctrica y Servicios Administrativos del Estado (Bomberos, Policía, Ministerio de Educación y otros).

#### **8.3.2.4 Evaluación de Riesgos.**

Este distrito es atravesado por las fallas Tiscapa y Nejapa, las cuales afectan a gran parte de la población que se encuentra en estas áreas, incrementándose la amenaza de barrios ilegales y en donde las personas no tienen precauciones técnicas de construcción. 9,497 viviendas se encuentran en riesgo y una población de 70,498 personas.

---

Los puntos críticos de inundación del Distrito III se localizan en el mercado Bóer, Barrio Andrés Castro sector Sur, Barrio el Recreo, Barrio René Cisneros, Barrio San Judas sector Sudeste, Barrio El Pilar y Barrio Altagracia sector Este.

#### **8.3.2.5 Situación ambiental.**

En el aspecto ambiental, este distrito presenta serios problemas de deforestación en la parte sur de su territorio, el cual, geomorfológicamente se caracteriza por fuertes pendientes que forman una barrera física para la expansión espacial de la ciudad, a todo lo anterior, se agrega la erosión severa existente en la Cuenca Sur de Managua.

Este distrito enfrenta la misma problemática que se presenta en toda la ciudad, cauces llenos de basura y desperdicios en las principales pistas y calles de la capital, botaderos espontáneos en predios baldíos y contaminación auditiva y del aire provocado por la alta concentración de vehículos en sectores como la intersección de la Pista Juan Pablo II y Carretera Sur en horas picos.

Los principales puntos donde se concentran los desechos sólidos en este distrito son los siguientes: Tierra Prometida, El Recreo, Costado Sur de Plaza España, Barrio Nora Astorga, Barrio Argentina, Barrio Golfo Pérsico, Asentamiento Ayapal, Costado Oeste del Colegio Francés, Costado Norte de la Nicalit. Todos los cauces que atraviesan el distrito, tanto los revestidos como los no revestidos, Mercados Israel Lewites y Roger Deshon.

Existen 21 botaderos ilegales en el Distrito III, de los cuales destacan: Costado Oeste del Colegio Francés, Sector Sur del Hospital Vélez Paiz, puente vehicular de Estación 3 de Policía; costado Oeste del Colegio María Mazarello, detrás del supermercado de Plaza España<sup>25</sup>.

En este distrito están instalados 7 contenedores de basura de 15 m<sup>3</sup> ubicados en los sectores de Barrio Tierra Prometida, Parque San Ignacio, Boca Loca, INJUDE, Denis Sport, Barrio René Cisneros, Padre Fabreto.

En el Distrito III existe un botadero legal que a la vez funciona como centro de acopio, en el cual se clasifican los desechos sólidos para efectos de reciclaje. Este botadero está ubicado en el Barrio Jonathan González y cubre los barrios 3-80 y Golfo Pérsico, se conoce como "Microempresa de Desechos Sólidos, Ecología Urbana". Este se encuentra totalmente cercado con un muro perimetral de losetas. Aquí se realiza la labor de reciclaje de plástico, vidrio, metales y papel. Cuenta con un espacio designado a la administración del centro. Todos los desechos de basura del distrito son trasladados por camiones de la municipalidad de Managua al botadero de Acahualinca.

---

<sup>25</sup> Fuente: Dirección General de Planificación. Alcaldía de Managua.

---

### **8.3.2.6 Equipamiento urbano.**

Se destaca dentro del equipamiento del distrito la sede del Gobierno Municipal como es la Alcaldía de Managua, el Ministerio de Educación, INATEC, Secretaria de Acción Social, Banco Central, Biblioteca del Banco Central, Contraloría General de la República, Superintendencia de Bancos, la Procuraduría General de la República, Instituto Nicaragüense de Juventud y Deportes INJUDE, los Juzgados de Managua, sede de la Organización de las Naciones Unidas y las sedes de 21 embajadas de países acreditadas en nuestro país.

Centros comerciales como Plaza España, Nejapa, Zumen, 7 Sur y nuevos centros comerciales que han surgido han dado vida a la actividad comercial en este distrito, localizados en el sector de Bolonia, sobre las principales avenidas, entre los que podemos mencionar Centro Comercial El Güegüense, Centro Comercial Berman, Plaza Bolonia, Plaza Bolívar, entre otras. Aproximadamente se cuenta con 13 centros comerciales.

#### **Áreas Verdes.**

Las principales áreas verdes con que cuenta el Distrito III son las siguientes: Plaza República de Chile, Plaza República de Colombia, Plaza República de El Salvador, Plaza República de Brasil, Plaza República de Ecuador, Plaza República de Argentina y Plaza Calderón Guardia.

#### **Áreas Recreativas.**

Entre las áreas recreativas que sobresalen en el Distrito III se encuentran: Instalaciones deportivas del INJUDE, Parque Juan Domingo Perón, Parque Independencia, Parque Altagracia, Parque San Patricio, Parque San Judas, Parque San Ignacio, Parque Indira Gandhi, Parque de la Colonia El Periodista, Parque del Barrio Camilo Ortega y Parque 19 de Julio.

### **8.3.2.7 Mercados.**

El Distrito III cuenta con dos mercados:

#### **Mercado Israel Lewites.**

Presenta desechos sólidos orgánicos e inorgánicos en grandes cantidades, diseminados por todo su entorno, los cuales constituyen un foco muy importante de contaminación, tanto para los usuarios del mercado como para los pobladores cercanos al mismo. Este mercado se encuentra ubicado en el costado Norte de la intersección

---

de la Pista Juan Pablo II y Pista Batahola. Cuenta con terminal de transporte interurbano la cual no se encuentra en óptimas condiciones.

En este mercado la Alcaldía de Managua tiene una Clínica Médica que brinda atención a las vivanderas de los mercados y a los hijos de estas.

### **Mercado Roger Deshon.**

Dado su reducida área, en este mercado existe un mayor control de la disposición de los desechos sólidos, ya que prácticamente se trata de un mercado vecinal. Se encuentra ubicado en el Barrio San Judas frente al Centro de Salud Edgard Lang.

Este distrito ha mostrado dinamismo en el sector comercio y las actividades de recreación, cuenta con 5 salas de cines, el centro deportivo Denis Sport, gimnasios, gasolineras, supermercados y distribuidoras, pulperías o ventas, entre otras.

### **8.3.3 Análisis del Sitio.**

El análisis que se realizó en la muestra de manzanas del Residencial Bolonia, presentó para la realización de este anteproyecto una serie de condicionantes que demuestran las fortalezas, oportunidades, desventajas y amenazas que hay que tomar en cuenta y solventarlas para obtener un producto final de diseño arquitectónico.

#### **8.3.3.1 Datos Generales.**

##### **Localización.**

Los edificios multifamiliares se localizarán en el Residencial Bolonia del Distrito III, Municipio de Managua, Departamento de Managua, Nicaragua. Siendo su dirección común, Aval Card 2 C. al Oeste (*Ver Plano N°1. Plano de Localización del Anteproyecto*).

##### **Área de Manzana Tipo.**

El área promedio de las manzanas en este sector es de 7,260.50 m<sup>2</sup> equivalente a 10,298.58 vrs<sup>2</sup>, siendo igual a 1.033 Mz. (*Ver Anexo N°13. Lotificación Típica actual de manzanas en Residencial Bolonia*).



---

### **Características del Sector.**

Este sector posee características estrictamente urbanas, debido a que está inmerso dentro de la zona urbana del municipio de Managua, en especial rodeado de sectores de vivienda y comercio. Estas manzanas se encuentran próximas a la calle principal de este residencial, una de las vías más importantes de este distrito, como es la extensión a la Pista de Las Naciones Unidas, la que es muy transitada por vehículos livianos y pesados, puesto que se conecta con la carretera Norte y la pista Sub-urbana.

### **Usos del terreno.**

*Actual:* Viviendas Unifamiliares y Negocios particulares.

*Predominante en la zona:* Vivienda individual y colectiva.

*Propuesto:* Edificios Multifamiliares, anteproyecto arquitectónico de carácter masivo que además de requerir obras mínimas de urbanización por su localización, está dispuesto para la construcción de 50 unidades habitacionales por manzana tipo en este sector de Managua.

### **8.3.3.2 Aspectos Naturales.**

#### **CLIMA.**

#### **Tipo de Clima.**

De acuerdo al sistema Cooper (Enriqueta García, 1988). El clima predominante en la zona donde se ubica el sitio es "Clima Caliente y Sub-Húmedo", catalogado AWO, que se caracteriza por presentar una estación seca (Noviembre-Abril) y una estación lluviosa (Mayo-Octubre).

#### **Temperatura.**

A continuación se presenta las variaciones promedio de la temperatura según el Instituto de Estudios Territoriales (INETER).

El clima predominante en el Pacífico es el de Sabana Tropical, caliente con temperaturas entre 21°C y 30°C y máximas de 41°C. Las temperaturas varían entre 30°C y 40°C en esta zona de Managua y la temperatura promedio del aire es de 26.9°C. En el periodo de Febrero a comienzos de Mayo, es donde se observan los valores máximos mensuales de radiación solar y también entre los meses de Julio y

---

Agosto. El máximo anual de radiación ocurre a finales de la estación seca y el mínimo de radiación durante el Equinoccio de Otoño.

#### **Vientos.**

La velocidad promedio del aire es de 3.7 m/seg y la orientación predominante del viento en nuestro territorio es de este a oeste. Estos vientos son muy persistentes y de poca variabilidad.

#### **Soleamiento.**

El terreno es casi de forma cuadrada, orientado de norte a sur. Por tanto su soleamiento en directo es de este y oeste respectivamente.

#### **Precipitaciones.<sup>26</sup>**

Las precipitaciones anuales oscilan entre 2000 y 700/800 mm y el promedio de precipitación para esta zona de Managua es de 1166 mm.

#### **Humedad Relativa.**

La humedad relativa es del 74% y está claramente definida por los regímenes de radiación solar, viento, precipitación y temperaturas del aire.<sup>27</sup>

### **SUELO Y SUB-SUELO.**

#### **Tipo de Suelo.**

La estratigrafía está conformada por limos de alta y baja densidad con capas intercaladas de arena limosa y arcillosa.<sup>28</sup>

#### **Uso del Suelo.**

Según el Plano Zonificación y Uso del Suelo de la Alcaldía de Managua, este sitio se encuentra catalogado como tipo V-2 (Vivienda de Densidad Media) (Ver Grafico N° 28 Zonificación y Uso del Suelo).

Esto equivale a una densidad poblacional de 200-400 habitantes por hectárea<sup>29</sup> y el terreno o manzana tipo cuenta con 0.659 Ha aproximadamente. Por lo cual su uso es permitido conforme al Plan Regulador de la Alcaldía de Managua.

---

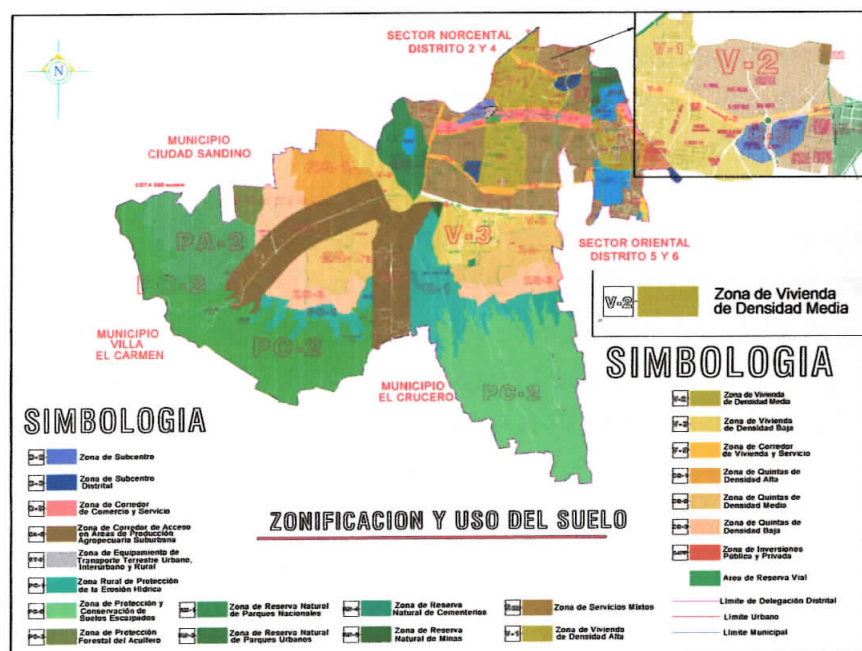
<sup>26</sup> Fuente: INETER

<sup>27</sup> Datos obtenidos de "Normas Históricas de las Principales Variables Meteorológicas (Periodo 1971-2000).

<sup>28</sup> Fuente: INETER.

<sup>29</sup> 1 Ha equivale a 1.4233 Mz.

Gráfico N° 28 ZONIFICACION Y USO DEL SUELO.



Fuente: Elaboración Propia.

### Poligonal, Forma y Dimensión.

Las manzanas en estudio son de forma regular (cuadrada), siendo el área promedio de las manzanas de este sector de 6,593.82 m<sup>2</sup>, equivalente a 9,352.94 vrs<sup>2</sup> ó 0.935 Mz. (Ver Plano N°2. Plano de Comparación de Configuración Urbana).

### Cauces Naturales.

A una distancia de 250 metros se localiza la unión de tres cauces naturales como son Cauce Pochocuape, Cauce El Arroyo y Cauce Cuajachillo, a pesar de ello, se observa que no representa peligro alguno, debido a la lejanía y la geomorfología del sitio aledaño (Ver Anexo 14. Plano de Restricciones Físico-Naturales del Sitio).

### Vegetación.

La vegetación en estos terrenos prácticamente es ornamental, debido a que son terrenos ya ocupados por viviendas y comercios, donde lo que predomina son arbustos de usos de jardín y árboles de bajo follaje con fines de sombra y vistosidad. La vegetación existente en el sitio no posee valor ni función aprovechable para su uso en un futuro proyecto a excepción de los árboles existente en las ya fajas verdes de andenes en el perímetro de cada manzana tipo.

---

### **Fallas Sísmicas.**

El terreno se localiza aproximadamente a 485 metros de distancia de la falla sísmica probada más cercana, según el Plano de Restricciones Físico-Naturales del Distrito III (*Ver Anexo 14. Plano de Restricciones Físico-Naturales del Sitio*).

### **Riesgos.**

El municipio de Managua es el único en el país que posee una escala de 10 en riesgo de sismos, ya que se encuentra en el eje de cadena volcánica y por su situación tectónica especial. Esta misma escala es la que tiene en el caso de las erupciones volcánicas. En huracanes tiene escala grado 8 y en riesgo de inundaciones tiene una escala de grado 7. (Diario La Prensa, 03 de Diciembre del 2001).

## **CARACTERISTICAS DEL SITIO.**

### **Vistas.**

Las manzanas tipos cuentan en todo su perímetro con vistas principales, debido a que las bordean calles conexas, esto es el resultado de que dentro de estas manzanas tipos se desarrollara la propuesta arquitectónica de edificios multifamiliares en altura (*Ver Anexo 15. Vistas Típicas del Sitio*).

### **Acceso al Sitio.**

El acceso a estas manzanas se da por medio de vías o sistemas de calles que se conectan con un sistema colector primario (Calle del Canal 2 Y Pista Benjamín Zeledón). (*Ver Anexo 16. Vistas de los Accesos al Sitio*).

### **Tipología de las viviendas.**

Las viviendas en este sector en su mayoría son de mampostería confinada de bloque de concreto o de ladrillo de barro. Se encuentran estructuradas en una sola planta de vivienda y su uso predominante es de viviendas unifamiliares. Aunque el sitio es un residencial, también aquí operan otros usos de estos inmuebles, tales como de radio y televisión, publicidad, oficinas legales, etc. Esto da un giro al uso de la vivienda en este sitio, pero no pierde sus características físicas, puesto que son los comercios los que se adecuan a la vivienda y no la vivienda al comercio o uso final (*Ver Anexo 17. Vistas de Viviendas Típicas del Sector*).



---

### 8.3.3.3 Aspectos Artificiales.

#### REGLAMENTACIONES URBANAS LEGALES.

Según el Plan Regulador de Managua, los factores mínimos de ocupación y subdivisión de suelo para las viviendas colectivas Zona Tipo V-2 es de:

- Retiro Lateral mínimo: 3.00 mts.
- Retiro de Fondo mínimo: 3.00 mts.
- Retiro entre edificios: en dependencia de la cantidad de pisos. En el caso del anteproyecto arquitectónico es de 6.00 mts (Ver Anexo 3. RELACION ALTURAS/RETIROS).
- Factor de Ocupación del Suelo (FOS): 0.60
- Factor de Ocupación Total del Suelo (FOT): 1.00

#### Relaciones de Área a considerar.

Según el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Managua<sup>30</sup>, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Relación área de vivienda/área bruta: 60% mínimo del área bruta.
- Relación áreas de circulación/área bruta: Min= 13%. Max= 22%.
- Relación área de equipamiento/área bruta: Min.=14%. Max.= 21%.

De acuerdo al **Reglamento de Sistema Vial y Estacionamientos de Vehículos**, para el área del municipio de Managua y conforme su uso se debe dejar como mínimo un espacio por cada 70 m<sup>2</sup> de construcción.

#### Vialidad.

Calzadas: Pavimento o adoquín en todas las calles, 14 mts de derecho de vía, de acuerdo al reglamento vial.

Aceras: Andenes, arborización.

Teléfono: Canalización para áreas comunitarias.

#### Transporte.

Aproximadamente a 250 mts del terreno, se localiza la vía principal o colectora primaria, donde transitan distintas rutas del transporte colectivo del municipio de Managua que trasladan a los usuarios a los distintos sectores de la ciudad. A su vez

---

<sup>30</sup> Dirección de Urbanismo, Alcaldía de Managua.

---

se localiza a 2 km aproximadamente la Terminal de buses y Mercado Israel Lewites, donde salen buses hacia el sur y occidente del municipio como El Crucero, Diriamba, Villa El Carmen, León, Chinandega, etc.

### **REDES TÉCNICAS.**

El sitio en estudio es un terreno ya urbanizado, que cuenta con la instalación de los distintos servicios básicos que se requieren como agua potable, sistema de alcantarillado sanitario, servicio de electricidad, telefonía, servicio de televisión por cable, etc.

Para el anteproyecto arquitectónico, se propone la utilización de estos distintos tipos de servicios básicos y selectivos, lo que conlleva a la reducción de costos porque ya cuenta con la infraestructura básica necesaria.

### **SERVICIO Y EQUIPAMIENTO.**

Cercano a localización del terreno se ubican los siguientes hitos:

- Plaza España.
- Supermercado La Colonia.
- Supermercado PriceSmart.
- Estadio Nacional de Beisbol.
- INJUDE
- Hospital Su-Médico.
- Hospital Militar.
- Calle principal con locales de distintos tipos de servicios varios.
- Parque El Carmen.

#### **8.3.3.4 Problemas Ambientales.**

##### **Recolección de Desechos Sólidos.**

El sitio a pesar de ser de uso habitacional, también existen lugares destinados al comercio, lo que conlleva en general a la producción diaria de basura. Sin embargo, la recolección y disposición final de los desechos sólidos está a cargo de la municipalidad, haciendo tres visitas a la semana y no permitiendo así la acumulación de la basura dentro de las viviendas ni fuera de estas en botaderos ilegales, no encontrándose la basura como un problema ambiental.





# C A P I T U L O

## IV

CAPÍTULO IV: ELABORACIÓN DE ANTEPROYECTO  
ARQUITECTÓNICO DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR  
EN ALTURA CON APLICACIÓN DE  
ARQUITECTURA SOLAR PASIVA.

---

A continuación se describe la propuesta de diseño del Anteproyecto Arquitectónico de Vivienda Multifamiliar en Altura con aplicación de Arquitectura Solar Pasiva en el Residencial Bolonia de la Ciudad de Managua, propuesta que surge como resultado del análisis y selección de factores determinantes como las normativas y regulaciones nicaragüenses por parte de las entidades involucradas como la Alcaldía de Managua, MTI e INVUR, así como el estudio de la trama urbana donde se emplaza este anteproyecto y la síntesis del estudio de modelos análogos como referencia tipológica de este tipo de viviendas.

Se realizará una descripción de la propuesta del anteproyecto arquitectónico que va de lo general (macro) a lo particular (micro), al mismo tiempo se desarrollará el proceso de diseño de manera particular desde cada unidad habitacional hasta lograr el diseño de conjunto que incluye los edificios propuestos.

#### **8.4.1 Descripción General del Anteproyecto.**

El Anteproyecto Arquitectónico de Vivienda Multifamiliar en Altura con aplicación de Arquitectura Solar Pasiva nace con miras a cubrir una serie de objetivos que se han trazado al margen de los ya propuestos en este informe, el más importante es brindar una propuesta novedosa que colabore con la necesidad de la vivienda en nuestro país, esta alternativa debe estar acompañada de una solución de vivienda que brinde calidad de vida para sus ocupantes que conlleva a una serie de factores tanto funcionales como estéticos; de igual manera es una idea que ha de permitir aminorar el consumo energético en cada vivienda sin quitar el confort térmico y lumínico de la misma.

Para poder realizar la propuesta, se ha tomado en cuenta el estudio de distintos modelos análogos tanto nacionales como internacionales, donde se tomó en cuenta la tipología, la cantidad de pisos que poseen, la localización del proyecto, el clima, la cantidad de viviendas por plantas, las cantidades de viviendas por edificio. Por medio de estos modelos análogos se obtuvieron los criterios de diseño arquitectónico para retomarlos en la concepción del diseño. Así también, otro factor muy importante fue la aplicación de las distintas normativas que rigen el diseño y edificación de este tipo de proyectos, las que sirvieron de guía para la realización del programa arquitectónico de las distintas unidades habitacionales.



---

Basándose en el estudio de la familia tradicional que existe en Nicaragua, hemos llegado a la conclusión que la familia promedio nicaragüense está compuesta por núcleos de 4-6 personas, por lo que se ha ideado dos alternativas de viviendas contenidas en un mismo edificio:

- Unidad Habitacional tipo "A"      3-4 habitantes.
- Unidad Habitacional tipo "B"      4-6 habitantes.

Estas unidades habitacionales se agruparon en una combinación para una misma planta, quedando por planta un modelo de cada vivienda, unidas por un núcleo de circulación vertical compuesta por escaleras y ascensor, así mismo se conectan por un espacio común (vestíbulo) que distribuye las dos viviendas.

Se destaca que el primer piso de cada edificio de viviendas está destinado para ser habitado por personas con capacidades diferentes, hogares que pueden contener algún miembro de su familia con cierto impedimento físico, de esta manera brindando una propuesta de vivienda que también esté al alcance de estas personas.

Cada edificio cuenta con cinco plantas de viviendas, sumando un total de 10 unidades habitacionales por edificio, que a su vez cuenta con un sótano donde se encuentran las áreas de cisternas, cuarto de máquinas y mantenimiento del edificio; una azotea con áreas de jardín y estar común.

Tomando la tipología típica y la trama urbana propia del Residencial Bolonia de la Ciudad de Managua, se ha alcanzado emplazar en esta manzana típica 5 edificios de viviendas multifamiliares en altura, que cuentan con parqueos colectivos, áreas de recreación y esparcimiento, recorridos peatonales, fajas verdes y áreas verdes dentro de este conjunto, no obviando la circulación interna vehicular que conectan cada colectivo de viviendas.

Por ende, totaliza 50 unidades habitacionales por manzana típica, de las cuales:

- 10 U.H. son dispuestas para personas con capacidades diferentes lo que equivale al 20% del total de las viviendas.
- 25 U.H. son para familias de 3-4 personas.
- 25 U.H. son para núcleos familiares de 4-6 habitantes.

## 8.4.2 Información General del Anteproyecto.

### 8.4.2.1 Ficha Técnica del Anteproyecto.

Cuadro N° 4 FICHA TÉCNICA DEL ANTEPROYECTO.

PROYECTO:		"EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN ALTURA CON APLICACIÓN DE ARQUITECTURA SOLAR PASIVA"
UBICACIÓN:		RESIDENCIAL BOLONIA, CIUDAD DE MANAGUA, NICARAGUA.
TIPO DE PROYECTO:		HABITACIONAL.
CANTIDAD DE EDIFICIOS:	DE	5 EDIFICIOS DE 5 PLANTAS, CON 2 VIVIENDAS CADA PLANTA. 10 VIVIENDAS POR EDIFICIO.
TOTAL DE VIVIENDAS.		50 UNIDADES HABITACIONALES.
ÁREA DEL TERRENO:		7,260.50 M <sup>2</sup> = 10,298.58 VRS2, 1.29 MZ
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:	DE	3,615.97 M2
ÁREA LIBRE:		3,644.53 M2
ESPACIOS DE ESTACIONAMIENTO:	DE	61 ESPACIOS
F.O.S.		0.5
F.O.T.		1.00
COSTO ESTIMADO:		US\$ 3,063,722.00

Fuente: Elaboración Propia.

---

### **8.4.3 Programas Arquitectónicos.**

A continuación se presenta la descripción de cada unidad habitacional y del edificio como tal, de esta misma manera los programas arquitectónicos y ambientes para cada tipo de vivienda y edificio propuesto para el anteproyecto, todo esto como resultado del estudio de las normativas y estudio de áreas realizados para cada uno de ellos.

#### **8.4.3.1 Descripción del Edificio.**

Se concibió el concepto habitacional en un solo tipo de edificio que contiene a las unidades habitacionales en sí. El edificio posee los siguientes ambientes:

- Acceso.
- Vestíbulo.
- Pasillos.
- Escalera.
- Ascensor.
- Dos Unidades Habitacionales por planta.
- Sótano (Cuarto de Cisternas, Cuarto de Máquinas y Mantenimiento).
- Azotea (Jardines, Tanques de almacenamiento de agua).

El total de área de las Unidades Habitacionales es de 186.33 m<sup>2</sup> incluyendo espesores de paredes. La vivienda tipo "A" posee una área de 84.59 m<sup>2</sup> incluyendo espesor de pared y la vivienda tipo "B" cuenta con una área de 101.74 m<sup>2</sup> tomando en cuenta las paredes.

El edificio cuenta con un total de diez Unidades Habitacionales, las que se encuentran distribuidas dentro de sí y se conectan por medio de las áreas de circulación como vestíbulos y pasillos que distribuyen las unidades, hablando en sentido horizontal, y en sentido vertical las demás viviendas se conectan por medio de un bloque de escaleras ubicado al centro del edificio y un ascensor que se ubica al centro frente a las escaleras, conformando así un mismo espacio para la circulación vertical y horizontal.



---

#### **8.4.3.3 Características que presentan las U.H. Accesibles.**

Las características que presentan las unidades habitacionales accesibles son las siguientes:

- ✓ Las dimensiones de los ambientes en general es tal que permite movilidad en un diámetro de giro de 1.50m.
- ✓ Las puertas de acceso están señalizadas y tienen un claro mínimo libre de 0.90m, al igual que el resto de las puertas de la vivienda, con altura libre de 2.10m.
- ✓ La parte inferior de la ventana debe estar colocada a una altura máxima de 0.85m.
- ✓ Los aparatos sanitarios tienen barras de apoyo laterales de 4cm de diámetro con terminaciones curvas, la altura de estas barras es de 60cm sobre el nivel de piso terminado.
- ✓ La dimensión de la ducha es de 1.20m por 1.80m.
- ✓ El área de la ducha no tiene bordillo, habiendo un cambio de nivel por medio de un chaflán con pendiente del 60%.
- ✓ Los accesorios están a una altura no menor a 0.40m ni superior a 1.10m.
- ✓ El lavamanos esta a una altura de 0.85m sobre N.P.T
- ✓ Las dimensiones de todos los muebles es de 0.60m de profundidad por 0.85m de altura desde el N.P.T. hasta su parte superior.
- ✓ Las maniguetas de las puertas son lineales y están a una altura de 0.90m.
- ✓ Las entradas son áreas libres de obstáculos, señalizadas con cambios de textura en el piso.
- ✓ El color de las paredes permite la identificación de los muebles por contraste.
- ✓ Los pisos en el exterior se las entradas deberán tener pendientes hidráulicas del 2%.
- ✓ Roperos y armarios contemplan un espacio de separación con el piso de 20cm de alto por 10cm de profundidad a fin de dejar pasar el reposa pie de la silla de ruedas.



### 3.4 Programa Arquitectónico de la Unidad Habitacional "A".

Tabla N° 3 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO UNIDAD HABITACIONAL TIPO "A".

#### PROGRAMA ARQUITECTÓNICO (Unidad Habitacional tipo "A")

Zona y Sub-zona	Ambientes y Sub-Ambientes	N° de Usuarios	Mobiliario y Equipo	Requerimientos de Confort	Área por Norma	Área por Estudio
Social	Sala/Comedor	4	Sofá, sillones, centro de mesa y centro de entretenimiento. Comedor y sillas	Ventilación e Iluminación natural, Iluminación artificial por las noches, Vistas	Sala 10.80 m <sup>2</sup> Comedor 10.80 m <sup>2</sup>	23.24 m <sup>2</sup>
	Cocina	4	Cocina, refrigeradora, pantry, lavatrastos, gabinetes.	Ventilación e Iluminación natural, Iluminación artificial por las noches	5.40 m <sup>2</sup>	7.08 m <sup>2</sup>
	Dormitorio Principal	2	Cama matrimonial, 2 mesas de noche, Closet	Ventilación e Iluminación natural, Iluminación artificial por las noches	9.00 m <sup>2</sup>	10.70 m <sup>2</sup>
	Dormitorio Doble	2	2 Camas Unipersonales, mesa de noche, Closet	Ventilación e Iluminación natural, Iluminación artificial por las noches	9.00 m <sup>2</sup>	10.70 m <sup>2</sup>
Privada	Servicio Sanitario	1	Inodoro, lavamanos, ducha, espejo.	Ventilación e Iluminación natural, Iluminación artificial por las noches.	3.00 m <sup>2</sup>	5.20 m <sup>2</sup>
	Vestíbulo	4	N/A	Ventilación e Iluminación natural, Iluminación artificial por las noches	1.40 m <sup>2</sup>	2.16 M <sup>2</sup>
	Estudio	2	Escritorio/computadora, Archivador, sillón.	Ventilación e Iluminación natural, Iluminación Artificial por las noches.	5.65 m <sup>2</sup>	7.35 m <sup>2</sup>
	Lavado, Tendedero	1	Lavadero, Lavadora, Secadora, Tendedero.	Ventilación e Iluminación natural, Iluminación Artificial por las noches.	4.95 m <sup>2</sup>	7.87 m <sup>2</sup>
Área Total					54.35 m <sup>2</sup>	74.30 m <sup>2</sup>

Tabla N° 4 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO UNIDAD HABITACIONAL TIPO "B".

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO  
(Unidad Habitacional tipo "B")

Unidad Habitacional tipo "B")							
Zona y Sub-zona	Ambientes y Sub-Ambientes	N° de Usuarios	Mobiliario y Equipo	Requerimientos de Confort	Área por Norma	Área por Es	
Social	Sala/Comedor	4	Sofá, sillones, centro de mesa y centro de entretenimiento. Comedor y sillas	Ventilación e Iluminación natural, Iluminación artificial por las noches, Vistas	Sala 10.80 m2 Comedor 10.80 m2	23.24 m2	
	Cocina	4	Cocina, refrigeradora, pantry, lavatrastos, gabinetes.	Ventilación e Iluminación natural, Iluminación artificial por las noches	5.40 m2	7.08 m2	
	Dormitorio Principal	2	Cama matrimonial, 2 mesas de noche, Closet	Ventilación e Iluminación natural, Iluminación artificial por las noches	9.00 m2	10.85 m2	
	Servicio Sanitario Principal	1	Inodoro, lavamanos, ducha, espejo.	Ventilación e Iluminación natural, Iluminación artificial por las noches.	3.00 m2	4.49 m2	
	Dormitorio Doble 1	2	2 Camas Unipersonales, mesa de noche, Closet.	Ventilación e Iluminación natural, Iluminación artificial por las noches.	9.00 m2	10.70 m2	
	Dormitorio Doble 2	2	2 Camas Unipersonales, mesa de noche, Closet.	Ventilación e Iluminación natural, Iluminación artificial por las noches	9.00 m2	10.70 m2	
	Servicio Sanitario	1	Inodoro, lavamanos, ducha, espejo.	Ventilación e Iluminación natural, Iluminación artificial por las noches.	3.00 m2	5.20 m2	
	Vestibulo	4	N/A	Ventilación e Iluminación natural, Iluminación artificial por las noches	1.40 m2	2.00 M2	
	Estudio	2	Escritorio/computadora, Archivador, sillón.	Ventilación e Iluminación natural, Iluminación Artificial por las noches.	5.65 m2	7.69 m2	
	Lavado, Tendadero	1	Lavandero, Lavadora, Secadora, Tendadero.	Ventilación e Iluminación natural, Iluminación Artificial por las noches.	4.95 m2	7.90 m2	
Área Total							



## 8.4.4 Zonificación.

### 8.4.4.1 Zonificación del Conjunto.

El conjunto habitacional posee cuatro zonas que son las siguientes: Z. Habitacional, Z. Recreativa, Z. Estacionamientos y Z. de Áreas Verdes.

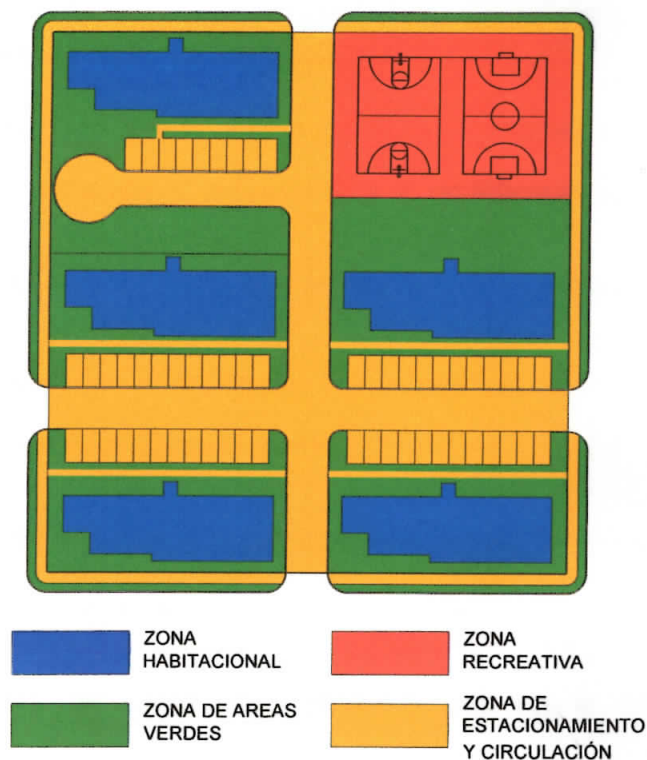
**Zona Habitacional:** comprende el área de los edificios multifamiliares.

**Zona Recreativa:** comprende las áreas de recreación activa y pasiva.

**Zona de Estacionamientos y Circulación:** Comprende el área de calles y estacionamientos.

**Zonas de Áreas Verdes:** comprende el área verde dispuesta en el conjunto.

Gráfico N° 29 DISTRIBUCIÓN DE ZONAS DEL CONJUNTO.



Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 5 ZONIFICACION DEL CONJUNTO.**

ZONIFICACIÓN DEL CONJUNTO			
ZONAS	AREA M2	PORCENTAJE %	DESCRIPCIÓN
Z. HABITACIONAL	1,172.70	17	5 Edificios Multifamiliares
Z. RECREATIVA	851.65	12	Canchas deportivas y áreas de esparcimiento. Zona de recreación activa.
Z. ESTACIONAMIENTO Y CIRCULACIÓN	2,443.20	37	Calles, Estacionamientos y andenes.
Z. AREAS VERDES	2,152.54	34	Áreas verdes dentro del conjunto, Zona de recreación pasiva.

Fuente: Elaboración propia.

#### **8.4.4.2 Zonificación de los Edificios.**

Los edificios poseen al igual que el conjunto cuatro zonas que son las siguientes:

Z. Habitacional, Z. de Circulación, Z. de Servicio y Z. de Recreación.

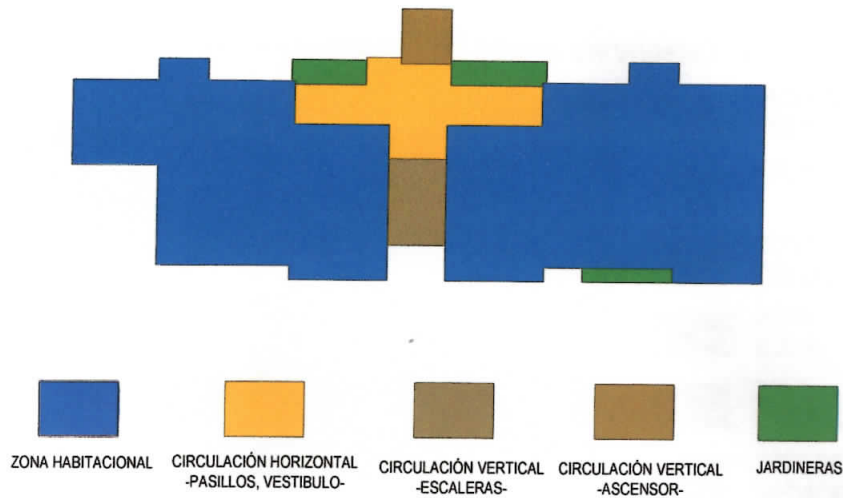
**Zona Habitacional:** esta comprende el área de las unidades habitacionales.

**Zona de Circulación:** comprende las áreas de circulación tanto vertical (ascensor y escaleras), como horizontal (pasillos).

**Zona de Servicio:** comprende las áreas de cuarto de maquinas, cisternas y mantenimiento ubicadas en el sótano.

**Zona de Recreación:** esta área está ubicada en la azotea del edificio, comprende un espacio ajardinado y abierto.

**Gráfico N° 30 DISTRIBUCION DE ZONAS EN EL EDIFICIO.**



Fuente: Elaboración propia.

#### **8.4.4.3 Zonificación de las Unidades Habitacionales.**

Las unidades habitacionales cuentan con cuatro zonas que son: Z. Social, Z. Privada, Z. Servicio y Z. de Circulación.

**Z. Social:** comprende los ambientes de Sala, comedor y cocina.

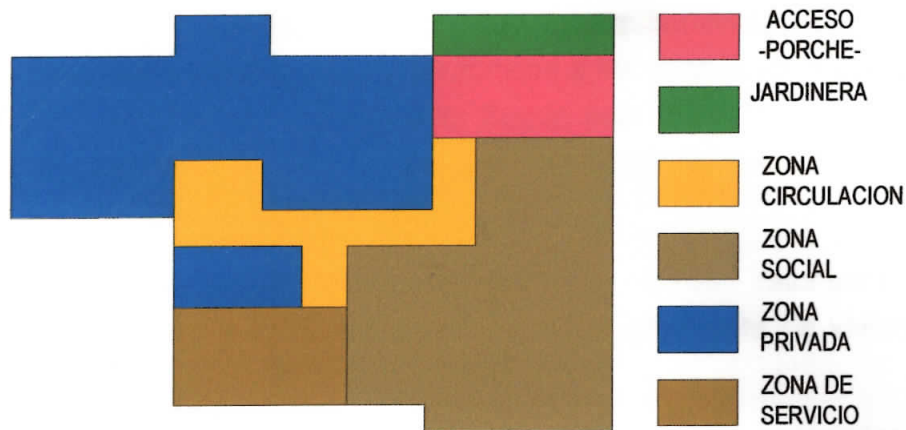
**Z. Privada:** comprende el área de los dormitorios, servicio (s) sanitario (s), área de estudio y vestíbulo.

**Z. Servicio:** comprende el área de lavado y aseo.

**Z. de Circulación:** comprende las áreas destinadas a la circulación como son los pasillos.

### Unidad Habitacional Tipo "A".

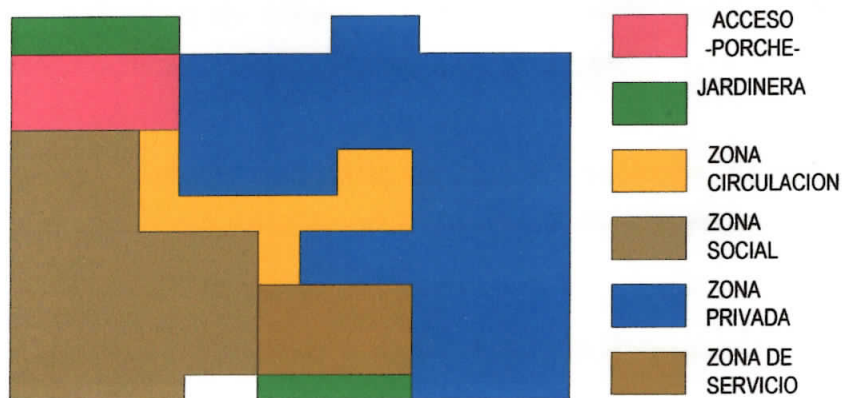
Gráfico N° 31 DISTRIBUCION DE ZONAS EN VIVIENDA TIPO "A".



Fuente: Elaboración propia.

### Unidad Habitacional Tipo "B".

Gráfico N° 32 DISTRIBUCION DE ZONAS EN VIVIENDA TIPO "B".



Fuente: Elaboración propia.

### 8.4.5 Tendencia Estilística.

Para el diseño de la propuesta de este anteproyecto arquitectónico de edificios multifamiliares en altura, se tomó en cuenta o se desarrolló bajo la tendencia arquitectónica del Racionalismo. Esta arquitectura nace en el siglo XX y está dominada por el funcionalismo. Se basa en planteamientos muy antiguos de la cultura occidental y se define según uno de sus exponentes Louis Sullivan (1896) como: *"La forma siempre*



*sigue a la función*", interpretando esto, la forma obedece meramente al funcionamiento y las necesidades propias de los que lo habitarán.

El máximo exponente de esa tendencia arquitectónica fue Le Corbusier, quien reduce o simplifica las formas arquitectónicas a las esenciales o primarias como lo son: cuadrado, cubo, círculo, cilindro, etc. Según este diseñador, las casas deben estar pensadas para vivir en ellas y dar una respuesta racional a los problemas prácticos que genera la vida cotidiana.

Tomando en cuenta este concepto de diseño, retomamos algunas características de este estilo para aplicarlas a nuestra propuesta de viviendas, tales como:

- Adopción de estructuras de acero u hormigón armado y paredes ligeras.
- Estrecha relación entre forma y función.
- Ritmo y repetición en sus elementos (ventanas).
- La modulación y estandarización de los elementos y/o materiales.
- Los volúmenes de geometría como cubos y prismas.
- La utilización de espacios abiertos de modo que los ambientes solo se diferenciaren por colores, texturas, luces, etc.

Habiendo realizado el estudio de modelos análogos, se encuentra que esta es la tendencia predominante para las edificaciones de esta tipología.

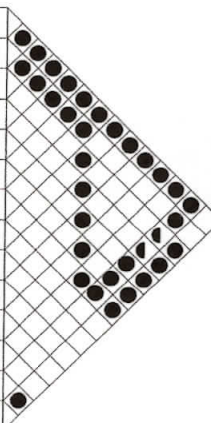
#### 8.4.6 Criterios Funcionales Aplicados a la Propuesta.

##### 8.4.6.1 Funcionalidad del Conjunto.

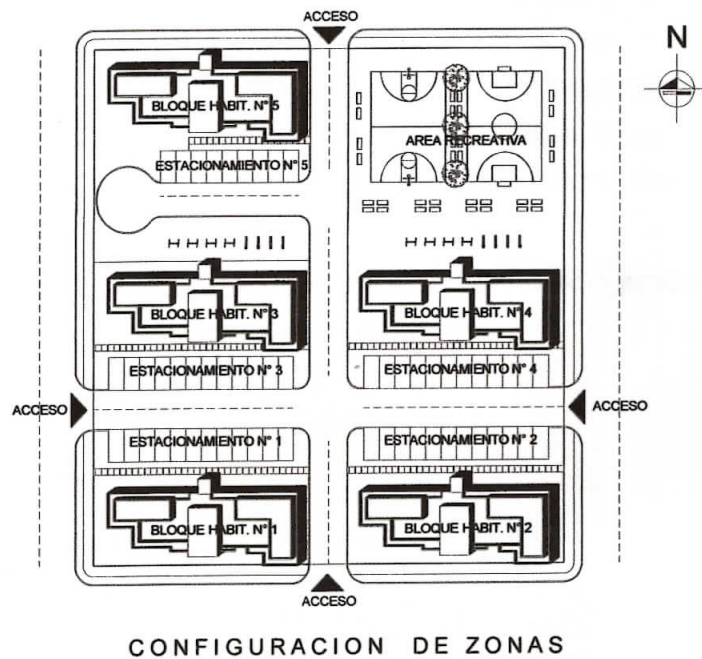
Cuadro N° 5 MATRIZ DE RELACIONES DEL CONJUNTO.

Fuente: Elaboración propia.

ACCESOS VEHICULARES	
ACCESOS PEATONALES	
BLOQUE HABIT. N° 1	
BLOQUE HABIT. N° 2	
BLOQUE HABIT. N° 3	
BLOQUE HABIT. N° 4	
BLOQUE HABIT. N° 5	
ESTACIONAMIENTO N° 1	
ESTACIONAMIENTO N° 2	
ESTACIONAMIENTO N° 3	
ESTACIONAMIENTO N° 4	
ESTACIONAMIENTO N° 5	
AREA RECREATIVA	
AREAS VERDES	



**Gráfico N° 33 CONFIGURACIÓN DE ZONAS DEL CONJUNTO.**



Fuente: Elaboración propia.

El conjunto posee:

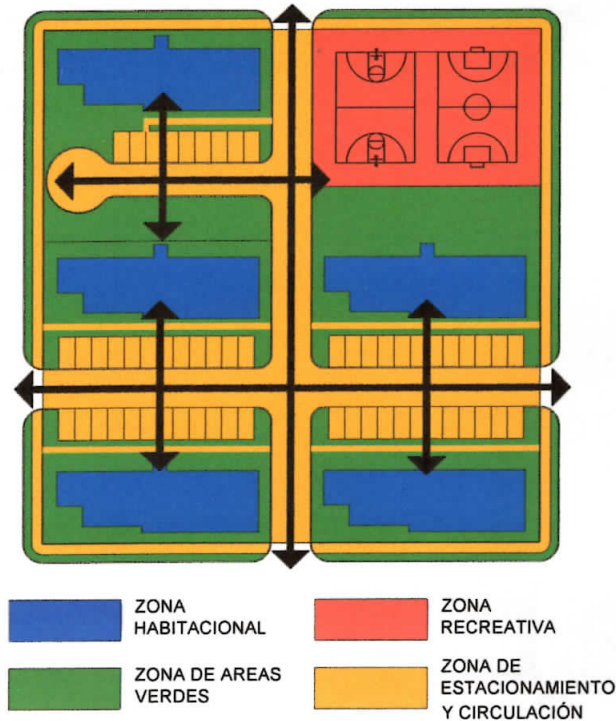
- Organización espacial lineal.
- Circulación interna lineal segmentada.
- Ventilación natural.
- Iluminación natural.
- Uso de los edificios así como de la vegetación diversa como elementos de protección solar.
- Articulación entre sus zonas por medios de espacios abiertos (andenes) y áreas verdes.
- Múltiples accesos vehiculares y peatonales.

#### **Organización Espacial, Dirección y Circulación del conjunto.**

La Organización Espacial en general del conjunto es lineal en ambas direcciones, formando una trama dibujada por sus calles de circulación interna que al mismo tiempo delimitan la ubicación de cada bloque de viviendas.

En la planta la dirección está prevista por la disposición de cada uno de los bloques habitacionales y el área recreativa a como se puede observar en el gráfico N° 44. De igual manera la circulación del conjunto es lineal y segmentada por la trama que forma las dos direcciones en que se mueven las calles y andenes peatonales que conllevan a cada edificio de viviendas, estacionamientos, área recreativa y áreas verdes.

**Gráfico N° 34 ORGANIZACIÓN ESPACIAL, DIRECCIÓN Y CIRCULACIÓN DEL CONJUNTO.**



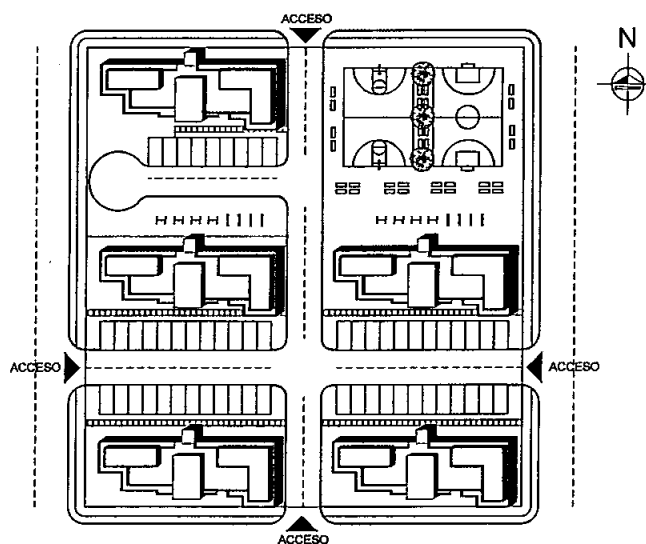
Fuente: Elaboración propia.

### **Iluminación y Ventilación Natural.**

Todos los edificios están orientados de la misma manera, con sus fachadas de mayor superficie hacia el Norte y Sur y las de menor superficie hacia el Este y Oeste respectivamente. La iluminación natural predominante es de Este a Oeste con inclinación al Sur. Los edificios habitacionales están dispuestos u orientados a manera que la incidencia solar, en términos de iluminación, presente beneficios para cada ambiente de las unidades habitacionales y controlando con sistemas solares pasivos el exceso de luz y por ende calor solar en los ambientes donde se requiera o se deba aminorar este efecto.

### Accesos.

**Gráfico N° 35 ACCESOS AL CONJUNTO.**



#### 8.4.6.2 Funcionalidad de los Edificios.

ACCESO	●
VESTIBULO	●
ASCENSOR	●
ESCALERAS	●
PASILLO	
VIVIENDA TIPO "A"	●
VIVIENDA TIPO "B"	●

105



Los edificios poseen:

- Organización Espacial lineal.
- Circulación interna lineal.
- Iluminación y Ventilación natural.
- Articulación ente zonas por medio de espacios semi-abiertos.
- Único acceso para mayor control de entradas y salidas al edificio.

### Organización Espacial, Dirección y Circulación en el Edificio.

En cuanto a la Organización Espacial, los edificios poseen una configuración lineal para distribuir las dos unidades habitacionales que posee cada planta arquitectónica del edificio, cada una ubicada opuesta a la otra, separadas por el bloque de escaleras, ascensor y vestíbulo (Zona de Circulación).

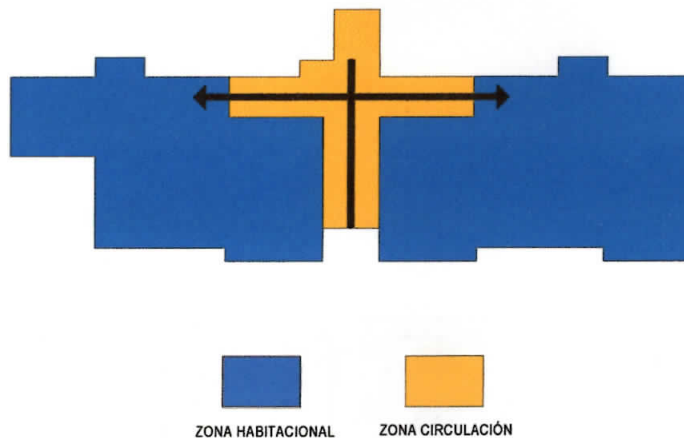
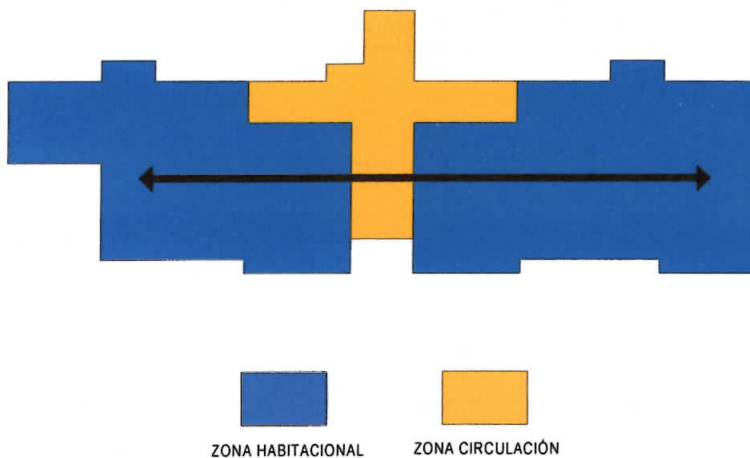


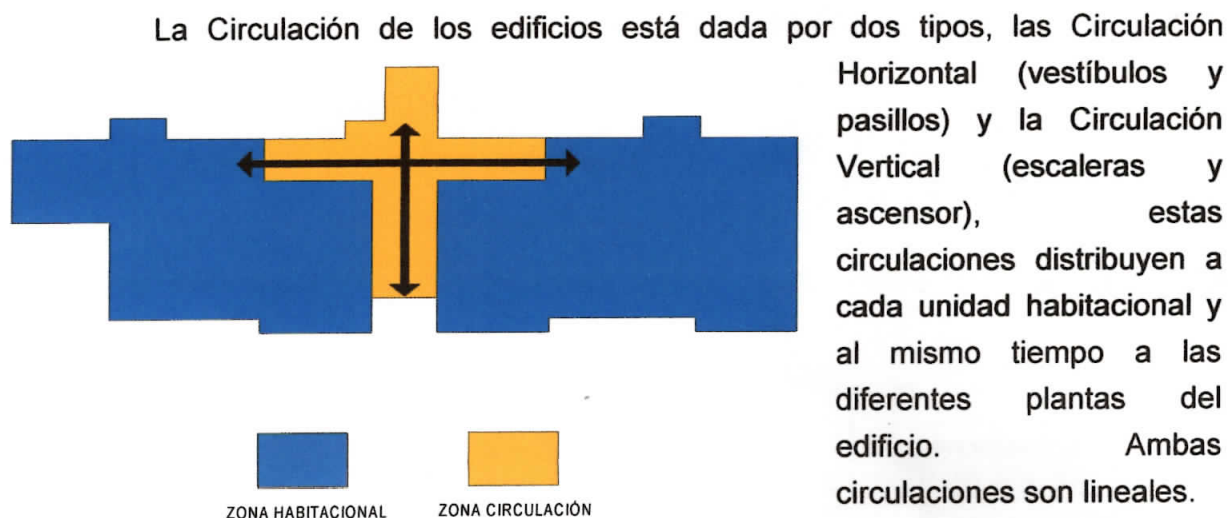
Gráfico N° 36 ORGANIZACIÓN ESPACIAL DEL EDIFICIO.

Fuente: Elaboración propia.



La Dirección que presenta el diseño de la planta arquitectónica del edificio se da por la disposición de las unidades habitacionales conectadas por los pasillos hacia el vestíbulo y la circulación vertical.

Gráfico N° 37 DIRECCIÓN DEL EDIFICIO.



**Gráfico N° 38 CIRCULACIÓN EN PLANTA DEL EDIFICIO.**

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 39 CIRCULACIÓN EN ELEVACIÓN DEL EDIFICIO.**



Fuente: Elaboración propia.

### **Escaleras.**

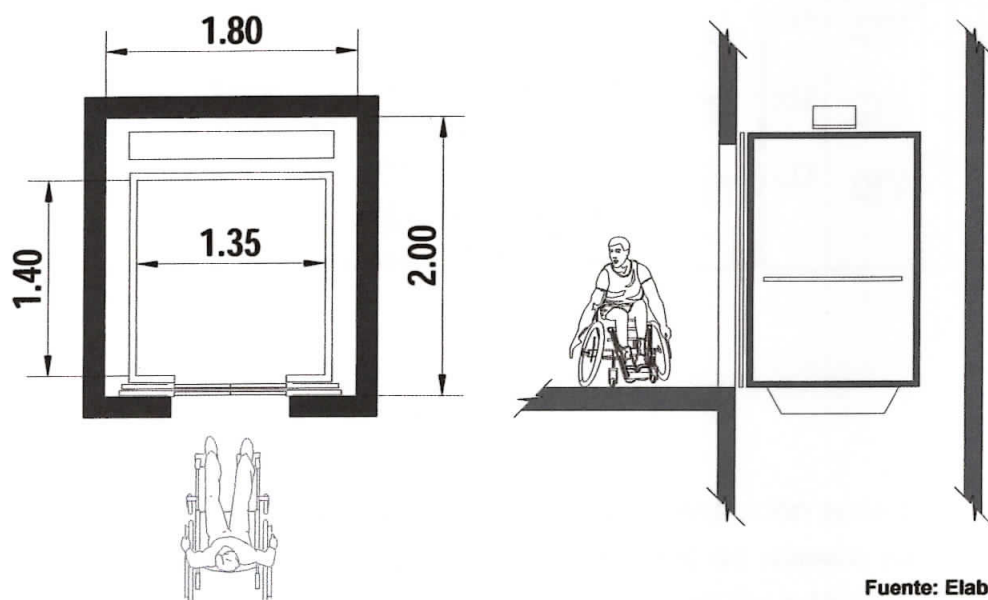
Las especificaciones técnicas de las escaleras es la misma para todos los edificios y son las siguientes:

- Tramos: Dos tramos de ocho escalones cada uno.
- Descanso: Un descanso de escalera de 1.20m de ancho y 2.40m de largo, ambos libres.



- Está ubicado cerca del acceso principal, siendo fácilmente identificado, accesible y permite la rápida orientación en todas las plantas del edificio.
- Posee un ancho de 1.35m y 1.40m de largo libres, mayor que las dimensiones que exige la norma.
- El piso de la cabina es de material antideslizante.
- Posee barras de apoyo en el interior de la cabina.
- La puerta posee un claro libre mayor de 1.20m.
- El área de aproximación es libre de obstáculos.

**Gráfico N° 42 PLANTA Y SECCIÓN DE ASCENSOR.**



**Fuente: Elaboración propia.**

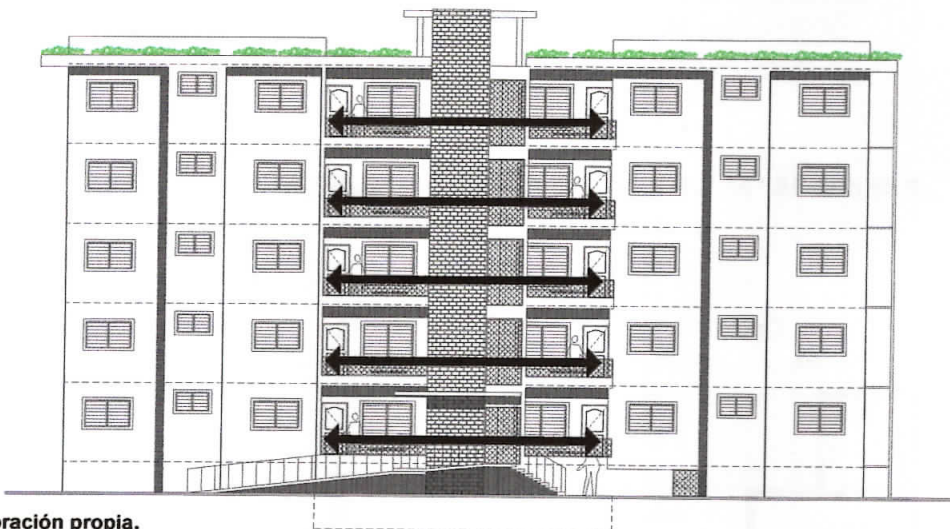
### **Pasillos y Rampas de Acceso.**

Los pasillos del edificio poseen las siguientes especificaciones:

- El recubrimiento es de piso antiderrapante que refractan poco la luz solar.

- Los pisos exteriores tienen pendientes hidráulicas del 2%.
- Las juntas entre materiales y separación de rejillas de piso, son menores de 13mm de ancho.
- El ancho libre de pasillo es mayor a los 0.90m.
- La rampa de acceso al edificio posee una pendiente máxima del 8%.
- La rampa cuenta con pasamanos antideslizantes en contraste de color y a doble altura (0.90m y 0.75m). Las terminaciones de estos pasamanos es hacia abajo y curva.

**Gráfico N° 43 CIRCULACIÓN EN PASILLOS DEL EDIFICIO.**



Fuente: Elaboración propia.

### **Iluminación y Ventilación Natural.**

Al igual que en el inciso de Iluminación y Ventilación natural concerniente al “Análisis Funcional del Conjunto”, el análisis funcional de manera particular de cada edificio no presenta ninguna variación, puesto que todos los edificios están orientados de la misma manera, reiterando, las fachadas largas hacia el Norte y Sur y las fachadas cortas hacia el Este y Oeste respectivamente. Tomando en cuenta medidas de protección solar y de aislamiento o impedimento de incidencia solar directa en algunos ambientes de cada vivienda que posee el edificio. Se abordará de manera más amplia en el inciso de “Criterios Solares Pasivos Aplicados a la Propuesta” en este mismo capítulo.

### 8.4.6.3 Funcionalidad de las Unidades Habitacionales.

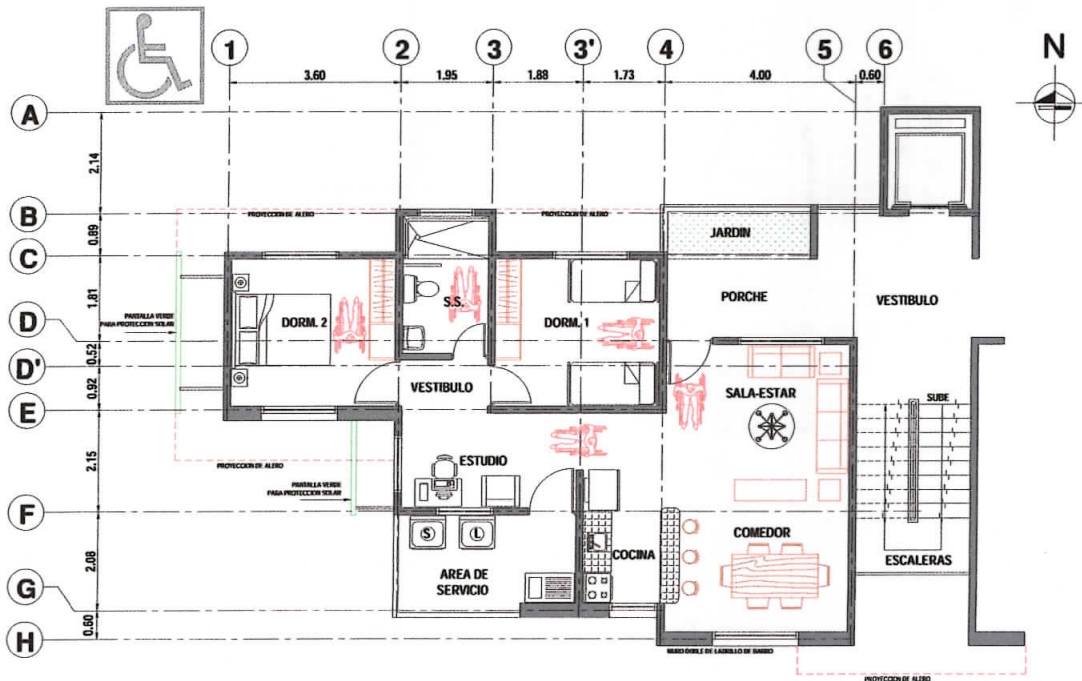
Unidad habitacional Tipo "A". (Ver Plano N° 6 Planta Arquitectónica Tipo "A")

Cuadro N° 7 MATRIZ DE RELACIONES DE LA UNIDAD HABITACIONAL TIPO "A".

PORCHE	
ACCESO	
SALA-ESTAR	
COMEDOR	
COCINA	
ESTUDIO	
VESTIBULO	
DORM. N° 1	
DORM. N° 2	
SERVICIO SANITARIO	
AREA DE LAVADO	

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 44 PLANTA ARQUITECTÓNICA DE U.H. TIPO "A" ACCESIBLE.



Fuente: Elaboración propia.

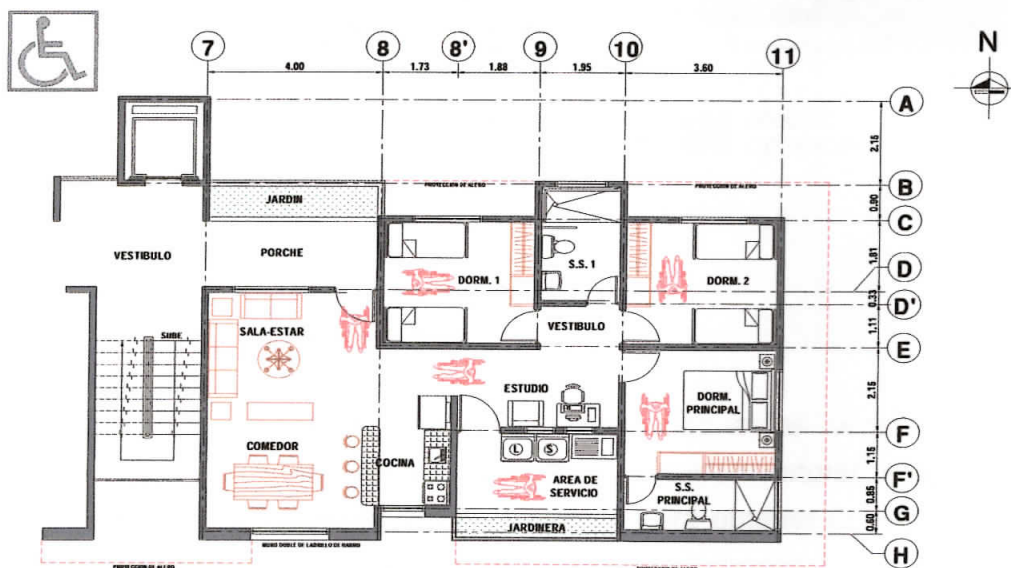
## Unidad habitacional Tipo "B". (Ver Plano N° 7 Planta Arquitectónica Tipo "B")

Cuadro N° 8 MATRIZ DE RELACIONES DE LA UNIDAD HABITACIONAL TIPO "B".

PORCHE	
ACCESO	
SALA-ESTAR	
COMEDOR	
COCINA	
ESTUDIO	
VESTIBULO	
DORM. N° 1	
DORM. N° 2	
DORM. PRINCIPAL	
S.S. 1	
S.S. PRINCIPAL	
AREA DE LAVADO	

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 45 PLANTA ARQUITECTÓNICA DE UNIDAD HABITACIONAL TIPO "B" Y TIPO "B" ACCESIBLE.



Fuente: Elaboración propia.

Las unidades habitacionales poseen:

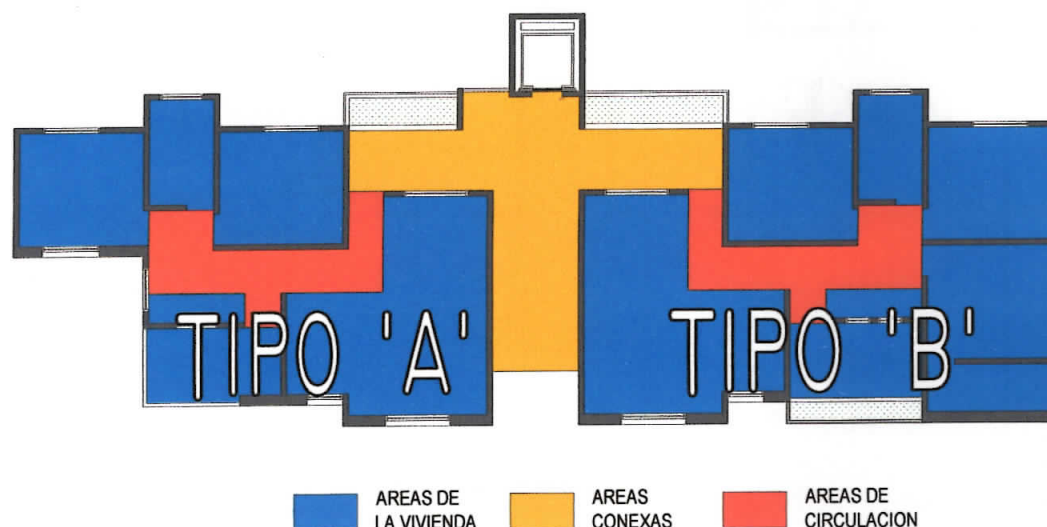
- Organización Espacial Lineal Segmentada.
- Circulación Interna Lineal Segmentada.
- Ventilación e Iluminación Natural.
- Un solo Acceso.



## Organización Espacial y Circulación.

Tanto la Organización Espacial como la Circulación dentro de las dos propuestas de unidades habitacionales es Lineal Segmentada.

Gráfico N° 46 ORGANIZACIÓN ESPACIAL Y CIRCULACIÓN EN LAS UNIDADES HABITACIONALES.



Fuente: Elaboración propia.

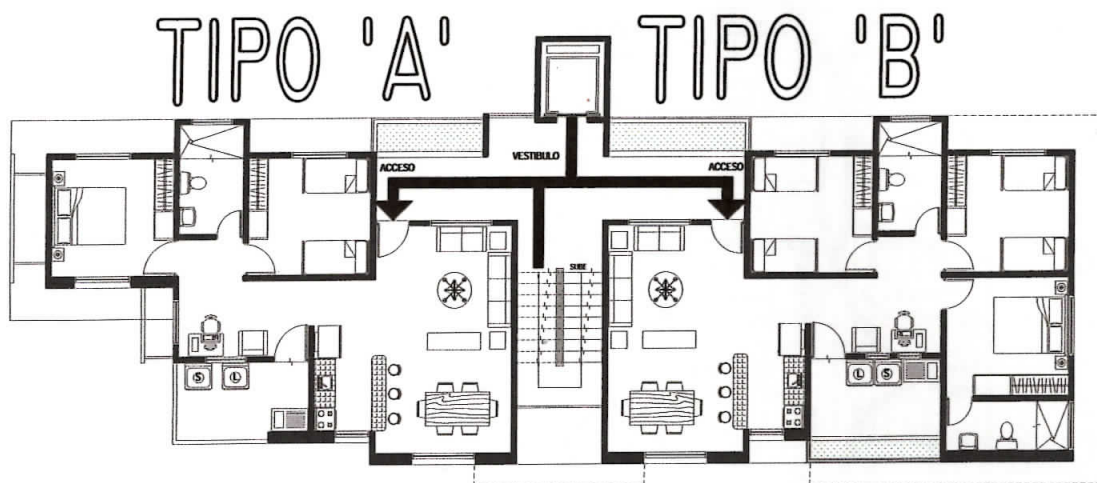
## Ventilación e Iluminación Natural.

En las dos unidades habitacionales se han dispuestos ventanas y espacios abiertos para lograr una adecuada ventilación e iluminación natural, adecuando cada espacio y ubicando estratégicamente los ambientes para obtener un excelente confort térmico en los interiores de los espacios que poseen las viviendas.

## Acceso.

Las viviendas poseen un solo acceso, este se encuentra conexo a las áreas de circulación del edificio (Ascensor, Escalera, Vestíbulo y Pasillos.) Ver Gráfico N° 61.

Gráfico N° 47 ACCESO A LAS UNIDADES HABITACIONALES.



Fuente: Elaboración propia.

#### 8.4.7 Criterios Compositivos Aplicados a la Propuesta.

##### 8.4.7.1 Composición del Conjunto.

A nivel de conjunto este posee:

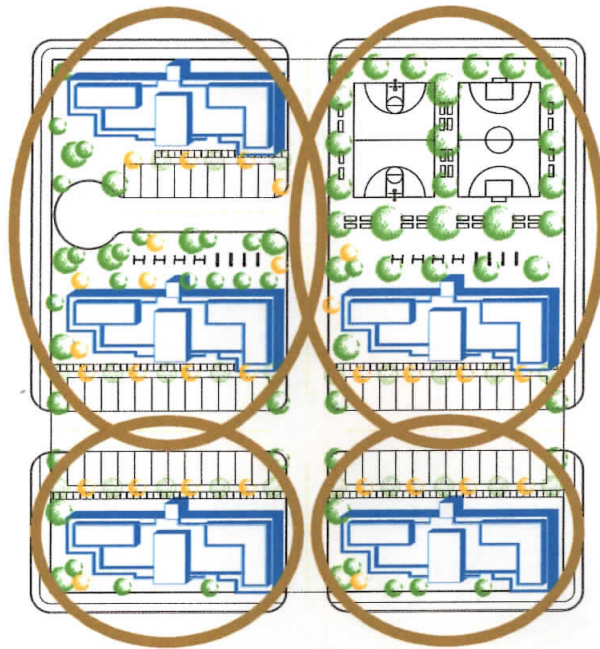
- Ritmo por repetición simple y continua.
- Equilibrio Simétrico.
- Unidad arquitectónica.

##### Ritmo.

El diseño del conjunto habitacional posee Ritmo arquitectónico, este logrado por medio de la Repetición simple y continua de los bloques habitacionales y el espacio para recreación. Estos (bloques) están dispuestos de forma lineal en ambas direcciones, logrando así un ritmo simple para el conjunto.



Gráfico N° 48 RITMO EN EL CONJUNTO.

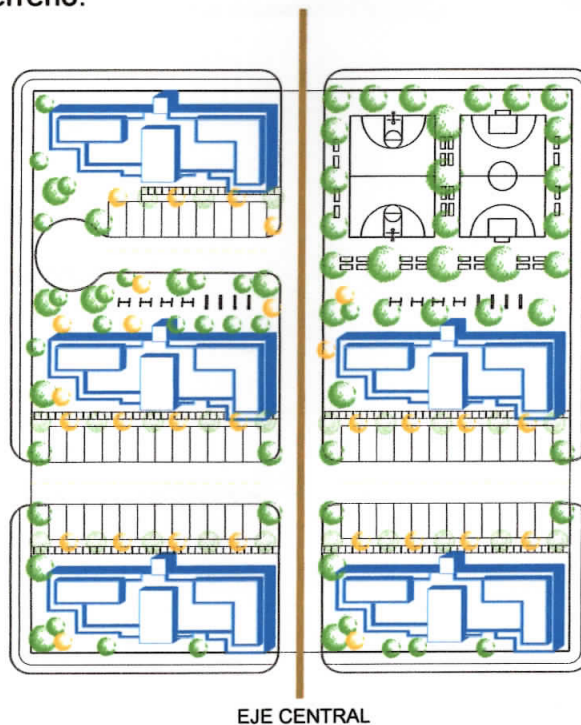


Fuente: Elaboración propia.

### Equilibrio Simétrico.

El conjunto posee Equilibrio Simétrico, este logrado a través de la disposición de un eje central transversal en la manzana tipo, lo que permite que los bloques habitacionales estén dispuestos a ambos lados de este eje simétrico. Este centro es una calle de circulación que atraviesa el terreno.

Gráfico N° 49 EQUILIBRIO SIMÉTRICO.

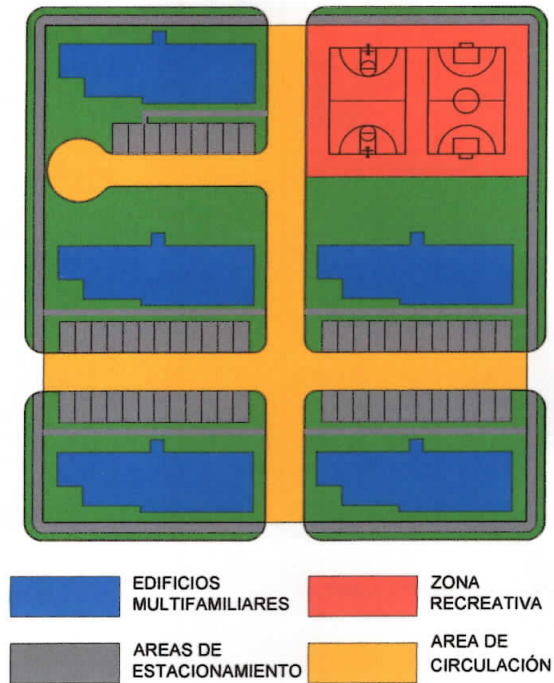


Fuente: Elaboración propia.

## Unidad arquitectónica.

La unidad arquitectónica es lograda por medio de cada bloque que conforman el conjunto así como también el bloque del área recreativa que se aprecia como tal. Esta unidad abarca las calles y áreas de estacionamientos que forman un “todo” en su conjunto.

Gráfico N° 50 EQUILIBRIO SIMÉTRICO.



Fuente: Elaboración propia.

### 8.4.7.2 Composición del Edificio.

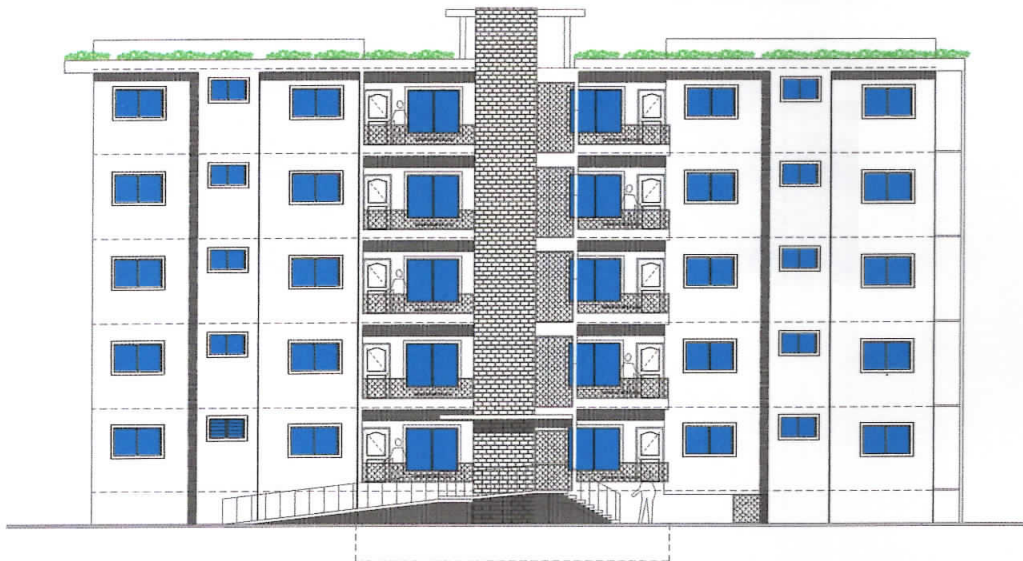
A nivel de edificios estos poseen:

- Ritmo por repetición simple y continua.
- Equilibrio Simétrico.
- Unidad arquitectónica.
- Contraste dado por Texturas, Volumetría y Color.
- Jerarquización del Acceso.

## Ritmo.

El Ritmo se presenta por medio de la repetición simple y continua de las ventanas en sus elevaciones, estas acompañadas de parasoles, estos como cuerpos sobresalientes de sus fachadas.

Gráfico N° 51 RITMO EN LA FACHADA DEL EDIFICIO.

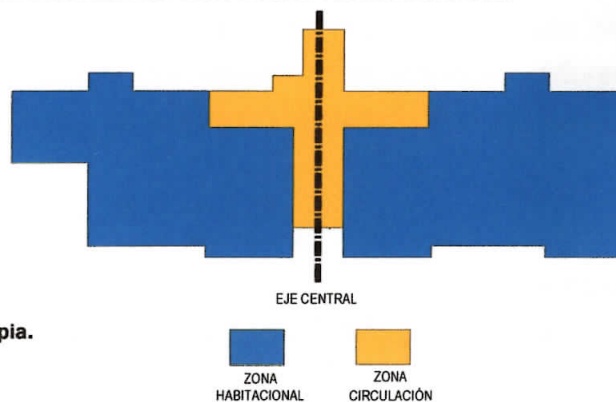


Fuente: Elaboración propia.

## Equilibrio Simétrico.

Se logra Equilibrio Simétrico por medio de la distribución de las dos unidades habitacionales que posee cada planta del edificio, a través de un espacio centralizado compuesto por ascensor, escaleras, vestíbulo y pasillos. Este espacio divide al edificio convirtiéndose en un eje central y se jerarquiza porque en este espacio se encuentra el acceso al edificio.

Gráfico N° 52 EQUILIBRIO EN PLANTA DEL EDIFICIO.



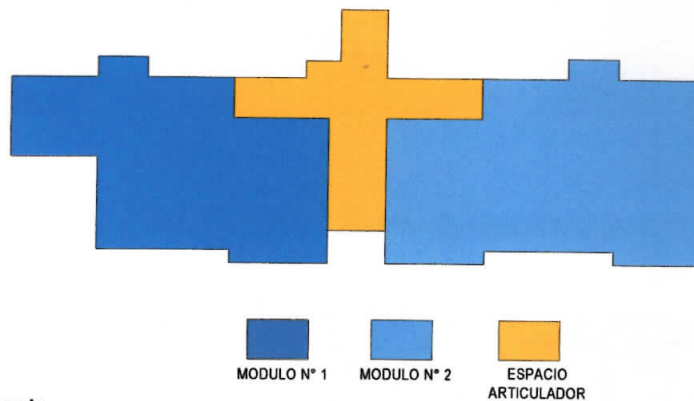
Fuente: Elaboración propia.

---

## Unidad Arquitectónica.

La Unidad Arquitectónica es lograda a través de adjuntar los módulos de las unidades habitacionales y su elemento central principal compuesto por el vestíbulo, escaleras, ascensor y pasillos, de manera que estos espacios sirven de articulación entre las dos unidades habitacionales que posee el edificio.

Gráfico N° 53 UNIDAD ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO.



Fuente: Elaboración propia.

## Contraste por Textura, Volumen y Color.

Tanto en planta como en elevación del edificio, encontramos contrastes claros por textura, volumen y colores.

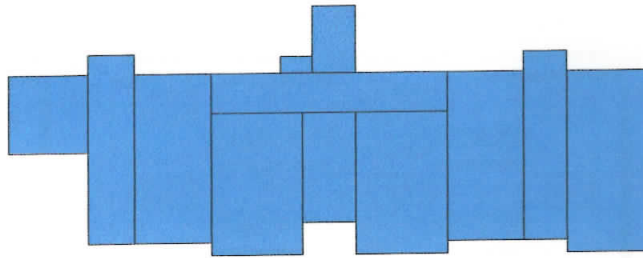
El contraste por textura se logra a través de las distintas superficies que poseen los acabados que tiene el edificio ya sea en vista de planta como en elevación. Distintas texturas de pisos hablando en planta y distintos acabados para las paredes en términos verticales.

El contraste por volumen es muy claro en vista de planta, debido a que las dos viviendas no poseen una misma área, habiendo diferencias claras. Se utilizó la forma rectangular como elemento compositivo, también esto se denota en sus distintas vistas de elevaciones.

El color es un elemento que está presente en esta composición arquitectónica, debido a que los distintos acabados que posee el edificio nos brindan una variedad de tonos que favorecen al edificio.



**Gráfico N° 54 CONTRASTE DE FORMA EN PLANTA DEL EDIFICIO.**



Fuente: Elaboración propia.

RECTANGULO  
COMO FORMA BASE

**Gráfico N° 55 CONTRASTE DE FORMA EN ELEVACIÓN DEL EDIFICIO.**



Fuente:

Elaboración propia.

### **Jerarquización de Acceso.**

Habiendo logrado un equilibrio simétrico en el edificio alcanzado por la forma, se facilita la localización del acceso principal al edificio así como su jerarquización, debido a que este se ubica en el eje central del bloque de viviendas. Este acceso converge directamente con el bloque de escaleras, el ascensor y los pasillos que dirigen hacia cada unidad habitacional.



**Gráfico N° 56 JERARQUIZACIÓN DEL ACCESO AL EDIFICIO.**



#### **8.4.8 Criterios Solares Pasivos Aplicados a la Propuesta.**

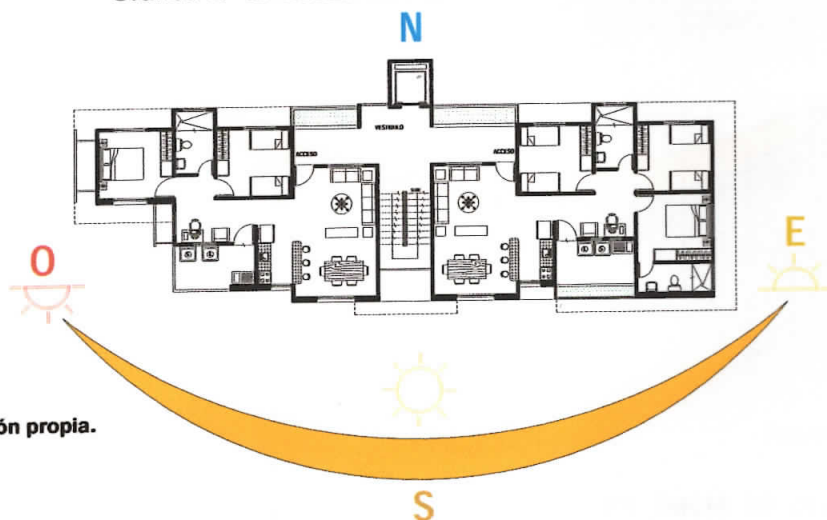
En este acápite se demuestra los distintos elementos que se consideraron para obtener un producto con características propias de la Arquitectura Solar Pasiva. Elementos que se tomaron del estudio y análisis previo obtenido de la investigación de este tipo de arquitectura y que se ha implementado en el diseño y conceptualización de los edificios multifamiliares, con el objetivo de brindar mayor confort térmico, lumínico y psicológico a sus ocupantes. A continuación se desarrollan todos los criterios que fueron aplicados a la propuesta de los edificios.

##### **8.4.8.1 Orientación Solar de los Edificios.**

Todos los edificios que componen el conjunto, poseen igual diseño arquitectónico, así mismo, su orientación será semejante donde se desee emplazar. Habiendo tomado en cuenta las características climáticas y geográficas propias de la ciudad de Managua, los edificios se diseñaron a manera que su fachada de mayor

superficie sea orientada hacia donde posea menor incidencia solar (Norte y Sur) y las de menor superficie hacia donde el sol afecta mayormente, refiriéndose al Este y Oeste respectivamente. Esto con el objetivo de evitar la mayor afectación por incidencia solar en el edificio y por ende en los ambientes internos de cada unidad habitacional, sabiendo que la mayor parte del año la afectación solar a las edificaciones es hacia el Oeste y en menor parte hacia el Sur.

**Gráfico N° 57 ORIENTACIÓN SOLAR DEL EDIFICIO.**

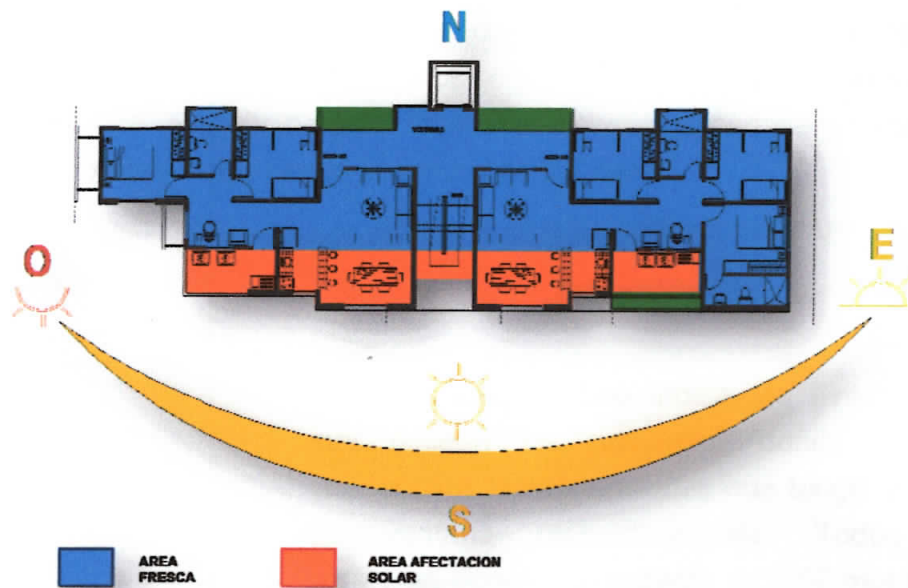


Fuente: Elaboración propia.

#### **8.4.8.2 Ubicación Estratégica de los Ambientes de cada Unidad Habitacional.**

Se analizó el edificio como un todo y al mismo tiempo segmentado en cada ambiente de cada unidad habitacional. En este análisis se tomó en cuenta las características climáticas del municipio de Managua, como son los vientos predominantes, las lluvias, la incidencia solar y temperaturas predominantes. Habiendo estudiado estas variables importantes para obtener un producto que posea características de confort térmico, se ubicaron estratégicamente los ambientes que se cree son más importantes en que tengan un mejor control de temperatura interna por medio de la ubicación según la orientación solar del edificio; así que, se ubicaron hacia el Norte y Este los dormitorios, servicios sanitarios y sala-estar y hacia el sur y oeste los demás ambientes como cocina, comedor y área de servicio. Esto se puede observar en el siguiente gráfico.

**Gráfico N° 58 AFECTACIÓN SOLAR DE AMBIENTES SEGÚN SU ORIENTACIÓN SOLAR.**



Fuente: Elaboración propia.

No obstante, el resto de ambientes que ven hacia el oeste y sur, son ambientes que necesitan asoleamiento como lo es el área de servicio (lavado y secado de ropa), y los ambientes que no necesariamente tienen que estar soleados quedaron protegidos por otros tipos de dispositivos solares pasivos que más adelante se abordarán.

#### **8.4.8.3 Protección Solar del Edificio.**

A continuación se abordarán aspectos de protección solar para el edificio y por ende para cada unidad habitacional, manteniendo el objetivo de evitar la mayor afectación por incidencia solar en cada ambiente que componen las unidades habitacionales y el edificio como tal. Estos son dispositivos solares pasivos que no requieren de mecanismos sino que son elementos que hacen parte de la forma y función del edificio.

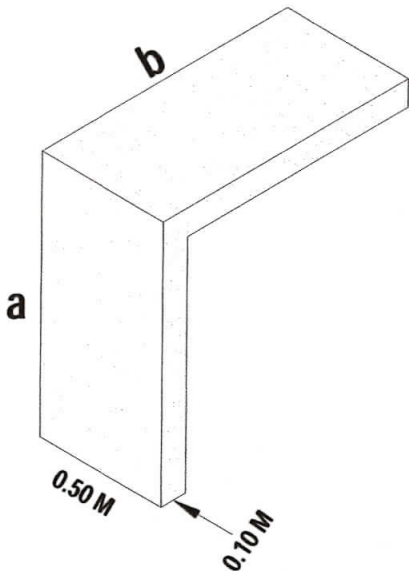
##### **Parasoles.**

Los parasoles están presentes en el edificio, con el objetivo de proteger de la radiación solar directa a los vanos de las ventanas, en este caso, todas las ventanas



que están en la fachada Sur del edificio, protegiendo ambientes de la incidencia solar como: cocina y comedor, estando éstos ubicados hacia el sur. Para obtener el dimensionamiento adecuado de estos dispositivos se realizó un estudio de sombras con la utilización del software SketchUp, éste facilita el estudio y permite el correcto dimensionamiento de los parosoles según la necesidad del caso.

**Gráfico N° 59 DIMENSIONES DEL PARASOL.**



Este gráfico indica las dimensiones que poseen los parosoles, donde a y b obedecen a las dimensiones que tenga el vano de ventana respectivamente. Todos los parosoles tienen una saliente de 0.50 metros de la pared y un grosor de 0.10 m.

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 60 PARASOLES EN FACHADA SUR.**



Fuente: Elaboración propia.

## **Pantallas Verdes.**

Para protección solar en la cara de mayor incidencia solar, se consideró la utilización de Pantallas Verdes. Éstas se ubicaron en la fachada Oeste donde consideramos proveer de mayor protección contra el sol a los ambientes que aquí se ubican. Estas pantallas verdes son dispositivos fijos armados de una estructura sencilla de tubos metálicos redondos, forrados de malla ciclón en ambas caras; a ello se le agrega el follaje por medio de la adherencia de la planta comúnmente conocida como hiedra, la que por sus características naturales es una especie de enredadera. Esta planta por sus propias cualidades se irá entrelazando entre la malla ciclón hasta alcanzar el follaje y altura deseada, a fin de crear como un todo una pantalla verde natural, creando la sombra deseada a la fachada Oeste del edificio, puesto que esta pantalla nace del el suelo y sube hasta el nivel del alero del edificio, como se puede observar en el siguiente gráfico.

**Gráfico N° 61 PANTALLAS VERDES EN FACHADA OESTE.**



**Fuente: Elaboración propia.**

Se observa la sombra que genera la pantalla en la fachada, logrando así el objetivo deseado al disponer de este dispositivo. Estas pantallas solamente requerirán de mantenimiento que consiste en conservar el follaje y verdor de la planta, esto por medio de proporcionar agua necesaria durante los días de verano que es el tiempo



---

donde mayormente afecta el clima en términos calurosos. Además de proveer de sombra al edificio, también brinda frescura y filtra el aire, renovando el aire caliente por aire fresco, así aportando un mejor confort térmico a los ocupantes de cada unidad habitacional.

### **Elementos protectores en techo.**

Se han colocado en la azotea del edificio jardineras y secciones conteniendo material vegetal para obtener techos verdes, con el fin de aislar los ambientes internos de la última planta de viviendas del edificio, al realizar el efecto las jardineras de colchón solar y el techo verde como aislante térmico natural por las propiedades naturales que posee la vegetación.

Los distintos componentes que conforman la jardinera y el techo verde son tierra, plantas y carga de agua cuando se riegan o en época de invierno; así mismo posee una capa impermeabilizante asfáltica para proteger de las filtraciones en el techo hacia el interior de los ambientes de cada vivienda. Se dispone de estos elementos debido a que son encontrados en la naturaleza y se ajustan al objetivo por el cual son utilizados, el de proveer de aislamiento térmico a los ambientes internos.

Los bloques de techos verdes fueron colocados estratégicamente sobre los dormitorios de cada unidad habitacional y las jardineras sobre el perímetro del alero del edificio. El mantenimiento de estas jardineras es igual que si estuviesen ubicadas en suelo natural, se sembrará además de grama plantas pequeñas.

**Gráfico N° 62 ELEMENTOS PROTECTORES EN TECHOS.**



Fuente: Elaboración propia.

---

## **Jardineras.**

Estas jardineras fueron dispuestas en la fachada sur, precisamente en el Área de Servicio de la Unidad Habitacional tipo “B”. Ésta faja verde cumple con el objetivo de amortiguar el impacto solar que proviene del sol de la tarde, del Oeste y Sur respectivamente, favoreciendo la disminución de la temperatura interna en este ambiente y también un confort psicológico puesto que ayuda a pensar en la no lejanía del nivel del suelo en cada planta del edificio.

Al igual que las jardineras ubicadas en la Azotea, estas deberán contar con plantas pequeñas que puedan sobrevivir en este tipo de jardín, refiriéndose a las dimensiones de profundidad que posee la jardinera.

**Gráfico N° 63 JARDINERAS EN FACHADA SUR.**



**Fuente:** Elaboración propia.

## **Tipo de Ventanería.**

Tomando en cuenta el estudio de los elementos que benefician y ayudan al control del paso de la luz solar hacia el interior de los ambientes que componen cada unidad habitacional, se considera adecuado utilizar o aplicar persianas de vidrio reciclado (Vidrio escarchado) en toda la ventanería que posee el edificio, debido a que posee cualidades:

- 
- Elemento móvil.
  - Elemento opaco.
  - Bajo costo de fabricación e Instalación.

**Elemento Móvil.** La persiana es un elemento móvil que permite controlar de manera fácil el paso de la luz y el viento respectivamente hacia el interior del ambiente.

**Elemento Opaco.** Se elige la “persiana escarchada” para las ventanas del edificio por dos razones: 1. Se fabrica de Vidrio Reciclado, es un PRODUCTO RECICLADO y 2. Al ser vidrio escarchado no permite el paso directo de la luz solar y la visibilidad hacia los ambientes internos.

**Bajo costo de fabricación e instalación.** Para este sistema de ventanas el costo de fabricación e instalación es relativamente bajo comparado con los demás tipos de ventanas que existen en el mercado.

#### **8.4.8.4 Ventilación Natural.**

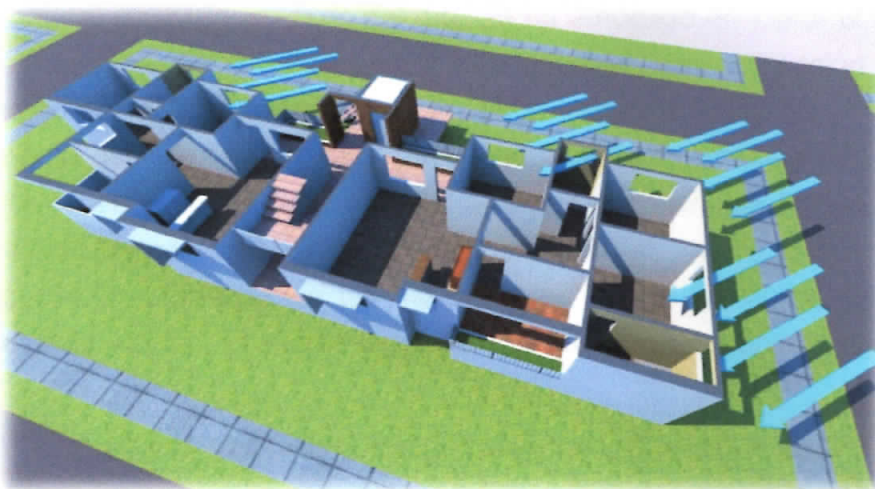
Una cualidad muy importante que posee el edificio en si es el aprovechamiento al máximo de la ventilación natural, del viento que proviene mayormente del Noreste en nuestro país. Estos vientos son captados por los vanos y se crea el efecto llamado ventilación cruzada, permitiendo esto la renovación del aire interno de cada ambiente. Sumado a esto, cada ambiente cuenta con ventanas que permiten el paso de aire hacia el interior del ambiente.

Se destaca el aprovechar esta cualidad natural para proveer de confort térmico a cada ambiente, para evitar la necesidad de acudir a los aires acondicionados para el enfriamiento de las áreas de la vivienda. Un factor que ayuda a la captación del aire o viento es la altura que posee el edificio o la altura en que se encuentra cada unidad habitacional, debido a que al estar cada vez más altos los vanos no hay impedimentos para el paso del viento y su paso es mayor, así de esta manera viaja con mayor facilidad y recorre las viviendas.



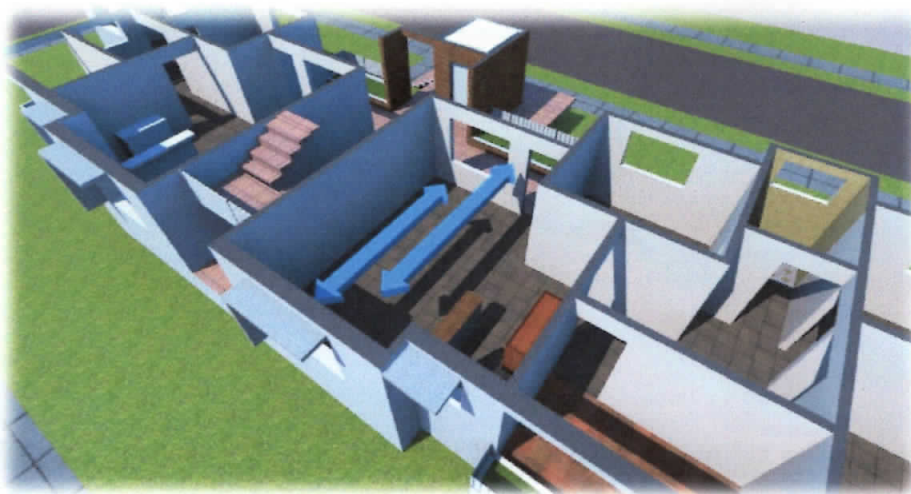
---

**Gráfico N° 64 VENTILACIÓN NATURAL DE VIVIENDAS.**



Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 65 VENTILACIÓN CRUZADA EN AMBIENTES.**



Fuente: Elaboración propia.

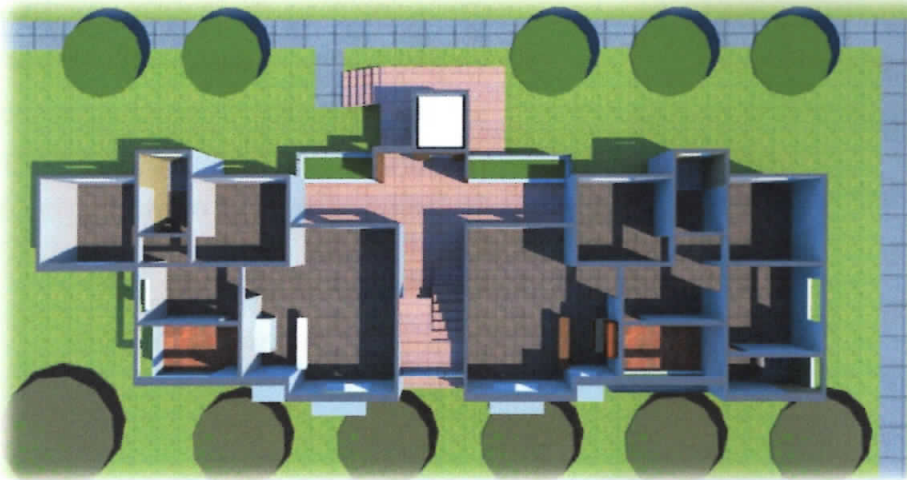
#### **8.4.8.5 Iluminación Natural.**

En Nicaragua se tiene la ventaja de percibir la luz solar por casi doce horas continuas, lo que indica una gran ventaja para su aprovechamiento por medio del control de paso a cada ambiente de las viviendas.

---

Debido a que todos los ambientes poseen ventanas, estos son captadores de iluminación natural en cualquier hora del día. Se ha enfocado en lograr la protección de los vanos de ventanas que dan hacia el sur, sin embargo, esta protección por medio de los parasoles no obstaculiza el paso de la luz solar, pues no es de manera directa, esta se da por medio del resplandor solar, habilitando así cada ambiente con luz natural. También esta cualidad natural es aprovechada por cada unidad habitacional, con el interés de reducir o anular, en el mejor de los casos, el uso de la luz artificial en el interior de cualquier ambiente de las viviendas en horas del día y por ende como resultado de esta acción el incremento del consumo energético por parte de sus usuarios.

**Gráfico N° 66 ILUMINACIÓN NATURAL DE LOS AMBIENTES.**



Fuente: Elaboración propia.

En este gráfico se puede observar la incidencia de la luz solar en horas de la mañana, se denota que todos los ambientes reciben de manera directa o indirectamente la luz natural.

#### **8.4.8.6 Anchos de Muros.**

Otro criterio solar pasivo que fue aplicado al diseño del edificio fue la selección del tipo de material para cerramiento del edificio. Por sus cualidades de

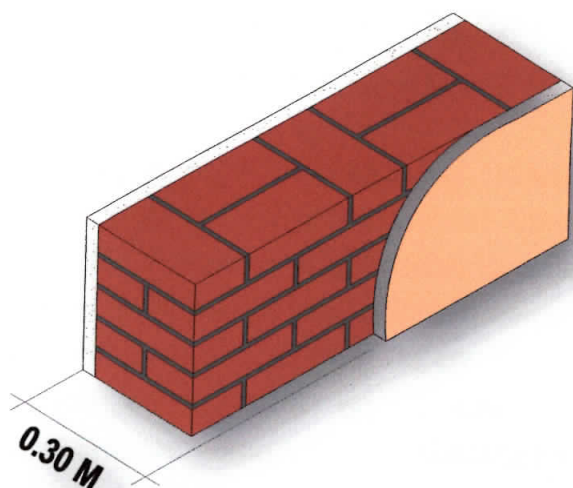


aislamiento térmico se propone la utilización del ladrillo de barro como material para cerramiento en los muros de las fachadas Sur y Oeste.

Los ladrillos de barro son utilizados como elemento para la construcción desde hace unos 11,000 años atrás. En nuestro país existe de manera artesanal la fabricación de este material, sobre todo en los municipios de Ciudad Darío, Matagalpa y La Paz Centro. La materia prima para la elaboración del ladrillo es básicamente la arcilla proveniente de la tierra, lo que demuestra que es un material de origen natural y orgánico, menos nocivo para el medio ambiente.

Este material se propone utilizar en parte del cerramiento del edificio, en las vistas de mayor afectación solar. A diferencia de los muros de la fachada oeste, los muros de la fachada Sur poseen el doble de su ancho de muro, creando un muro de aparejo con un espesor final de 0.30 m. Este ancho de muro crea una barrera de aislamiento térmico que permitirá la conservación de un ambiente más fresco en el interior de los espacios que ven hacia el sur y oeste, debido a que su conductividad térmica es menor comparado con otros materiales como el concreto o bloque de concreto que comúnmente se construye en esta zona del país.

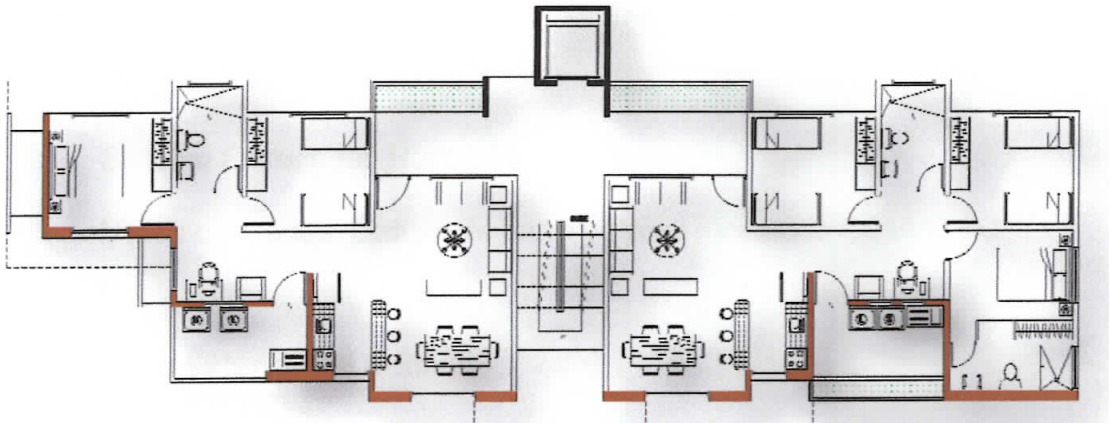
**Gráfico N° 67 APAREJO DE LADRILLOS Y ANCHO DE MURO.**



Se observar el tipo de aparejo de los ladrillos para obtener un ancho de muro de 0.30 m y así lograr el objetivo de aislar térmicamente al edificio.

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 68 PAREDES COMPUESTAS DE LADRILLO DE BARRO.**



Fuente: Elaboración propia.

#### **8.4.8.7 Elección de los Materiales Constructivos.**

Para la elección de los materiales de construcción se determinaron los siguientes criterios:

- Origen del material o Materia Prima.
- Consumo energético en su fabricación.
- Materiales locales.
- Material Reciclable.
- Que proporcionen las cualidades térmicas deseadas.
- Que no genere demasiado desperdicio o desechos constructivos.

En otras palabras, los materiales deben ser preferiblemente de origen natural, como el caso del ladrillo de barro; el consumo energético en su proceso de fabricación deberá no ser excesivo incurriendo en el alto consumo energético que vive nuestro mundo hoy en día. Utilizar materiales locales que permita reducir el costo en su transportación hacia el lugar de construcción; que sean materiales que cuando hayan cumplido su vida útil en el edificio puedan ser reciclados siendo utilizados posteriormente como material constructivo. Deben de ser materiales que brinden o cumplan con las características de aislamiento térmico o de conservación de la temperatura interna de cada ambiente del edificio; y que al ser utilizado, el material no

---

genere grandes cantidades de desperdicio y/o contaminación del medio. Obedeciendo estos criterios se han designado los siguientes materiales:

**Muros.**

Sistema Estructural: Hormigón armado.

Muros o paredes: Ladrillo de barro y Panel modulado COVINTEC.

**Acabado Exterior del Edificio.**

El acabado exterior del edificio es de repello con mortero y recubrimiento de fino de cal con acabado tipo "oleado", este acabado con el objetivo de crear una superficie irregular (no plana) para que la luz solar que choque en las paredes no rebote de manera directa sino que se difumine por medio de los distintos ángulos que genera este tipo de acabado, así reduciendo el volumen de captación solar en las paredes.

**Piso en la Vivienda.**

Piso de exteriores: Piso cerámico de barro, color natural.

Piso Interno: Fino de cemento, con recuadros de 0.40 m x 0.40 m, tipo fino pizarra.

**Ventanas.**

Ventanas de Aluminio y Vidrio, Tipo Celosía de Vidrio Escarchado.

**Puertas.**

Puertas y Marcos de Puertas: Madera



---

## **Superficie de Rodamiento.**

Para la superficie de rodamiento dentro del conjunto habitacional se propone la utilización de bloque grama, esto permite la permeabilización del suelo al dejar filtrar el agua proveniente de las lluvias y una mejor percepción de la vista del tránsito dentro del conjunto, por medio de combinación de la grama que crece en cada recuadro del bloque.

### **8.4.9 Criterios Urbano-Arquitectónicos.**

#### **8.4.9.1 Mobiliario Urbano.**

##### **Bancas de concreto.**

Las bancas de concreto se colocaron en las áreas de recreación tanto pasivas como de juegos infantiles y canchas deportivas.

##### **Depósitos de basura.**

A nivel de conjunto la basura se trata de dos maneras, los depósitos móviles y los depósitos fijos.

Depósitos móviles: son los cestos de basura que fueron colocados de manera estratégica en todos los lugares de mayor actividad o de mayor tránsito por el peatón. Estos depósitos móviles son vertidos en los camiones recolectores de basura de la municipalidad.

Depósitos fijos: son los depósitos que están colocados en las afueras de cada edificio multifamiliar. Son tres depósitos donde se coloca y/o divide la basura en basura orgánica plástico y papel.

En los edificios la basura se trató de manera independiente por cada unidad habitacional, en otras palabras, cada familia es responsable de bajar la basura hasta los depósitos fijos que se encuentran en el exterior de cada edificio, donde posteriormente es recolectada por los camiones de basura de la alcaldía. No se trató la basura por medio de ductos en cada vivienda debido a que para ello se necesitaría un personal de

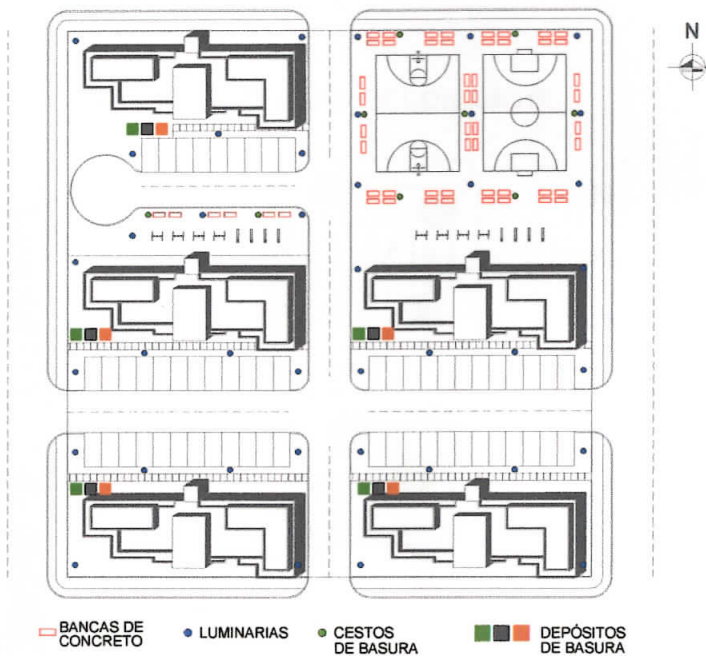
mantenimiento que este encargado de recolectar la basura, y por ende generaría un gasto más para sus habitantes.

### Luminarias.

Estos elementos fijos son colocados en las áreas de estacionamiento, andenes y áreas recreativas. Se utilizan luminarias que cuentan con celdas fotovoltaicas donde trabajan automáticamente con la falta de luz solar, esto nos permite un mejor aprovechamiento de estos elementos lumínicos.

Gráfico N° 69 PLANTA DE UBICACIÓN DE MOBILIARIO URBANO.

Fuente: Elaboración propia.



### 8.4.9.2 Vegetación.

#### Vegetación propuesta.

A continuación se muestra la tabla de árboles que se proponen para el diseño de conjunto de los edificios multifamiliares, basado principalmente en su uso y/o aplicación.

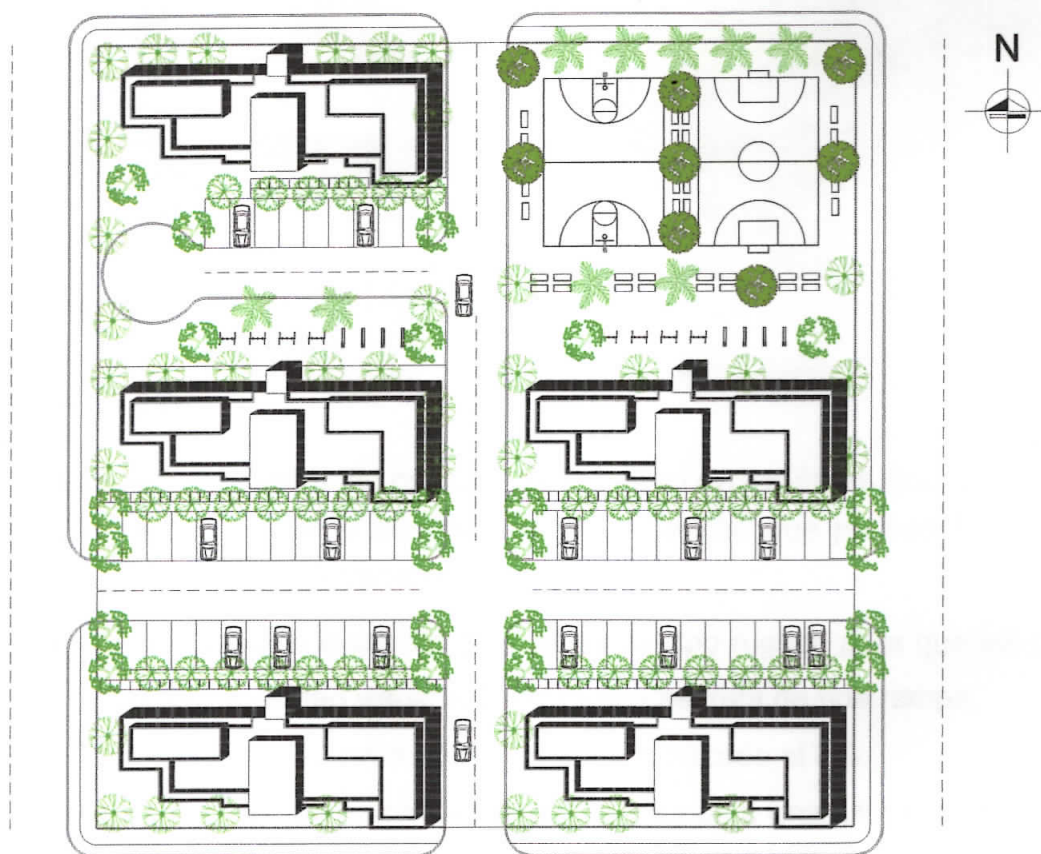


**Tabla N° 6 VEGETACIÓN PROPUESTA.**

TABLA DE ÁRBOLES							
SÍMBOLO	NOMBRE	USO RECOMENDADO	USO EN EL CONJUNTO	SÍMBOLO	NOMBRE	USO RECOMENDADO	USO EN EL CONJUNTO
	ACACIA AMARILLA	PARQUES, JARDINES, ZOOLOGICOS, FÁBRICAS, ETC.	AREAS RECREATIVAS PASIVAS		PALMA DE COCO	AVENIDAS, JARDINES.	AREA RECREATIVA INFANTIL.
	LAUREL	PARQUES, JARDINES, ANDENES, PLAZAS.	AREAS RECREATIVAS Y AREAS HABITACIONALES		ALMENDRO	PARQUES Y PARQUEOS.	PARQUEOS.
	NEEM	PARQUES, JARDINES, ESTACIONAMIENTOS, INDUSTRIAS	AREA RECREATIVA INFANTIL Y PARQUEOS		LIMONARIO	ACERAS, JARDINES Y AVENIDAS.	ACERAS.

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 70 PLANTA DE UBICACIÓN DE ARBOLES EN CONJUNTO.**



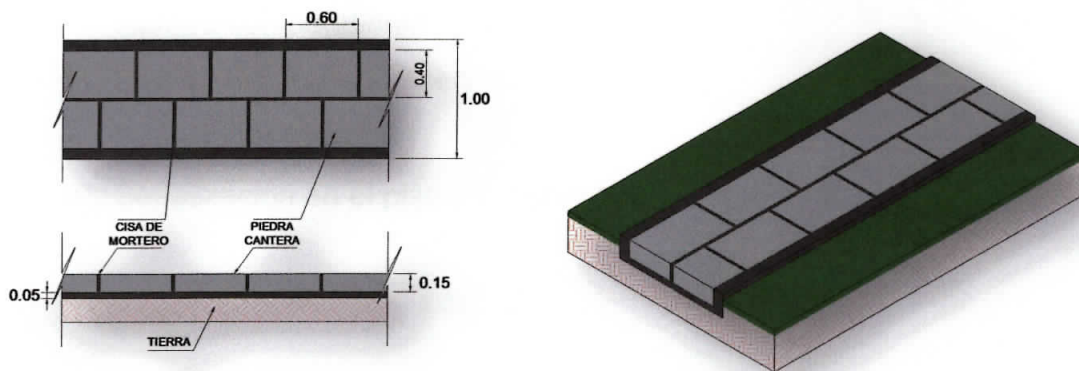
Fuente: Elaboración propia.

### 8.4.9.3 Detalles de Obras Exteriores.

#### Andenes.

Los andenes del conjunto son de piedra cantera, colocadas de manera intercalada, teniendo como ancho mínimo 1.00 m. los andenes al ser construidos con piedra cantera poseen una superficie uniforme y antiderrapante, de igual manera, la superficie de la piedra cantera, no permite la acumulación de agua debido a que la piedra es absorbente del agua recibida.

Gráfico N° 71 PLANTA, SECCIÓN Y VISTA DE ANDEN.



Fuente: Elaboración propia.

#### Rampas.

Las rampas dentro del conjunto se localizan en las áreas donde hay cambios de niveles. El ancho de estas rampas es igual al ancho que poseen los andenes y tendrán las siguientes especificaciones:

- El acabado de todas las rampas es de tipo rugoso para que las personas con discapacidad visual entiendan que se trata de una rampa.
- La pendiente máxima de las rampas no excede el 8%.
- En todas las rampas se instalan pasamanos a una altura de 0.75 m y 0.90 m en todo lo largo de la rampa. Estos pasamanos son de caída hacia abajo en sus extremos.

---

## **Estacionamientos.**

Para el diseño de los estacionamientos se tomó en cuenta el *Reglamento del Sistema Vial y Estacionamiento de Vehículos* del Plan Regulador de Managua. El cajón de estacionamiento regular es de 2.50 m x 5.00 m, dispuestos en ángulo de 90°. Existen en todo el conjunto la cantidad de 61 espacios para estacionamientos, calculados conforme la demanda de cada edificio habitacional, donde se procura 1 Espacio por Vivienda de los cuales 10 de estos son para personas con capacidades diferentes, midiendo 3.80 m x 5.00 m cada uno. Además estos espacios para personas discapacitadas poseen:

- Pavimento antiderrapante.
- Rampa con pendiente máxima del 6%.
- Franja de circulación señalizada.
- Señales de poste.
- Señalización en el piso o pavimento.

## **Calles.**

Al igual que en el diseño de estacionamientos, para el diseño de las calles del conjunto se contó con el *Reglamento del Sistema Vial y Estacionamiento de Vehículos* del Plan Regulador de Managua. Las calles que se encuentran dentro del conjunto son de un carril para ambos sentidos. Tienen un ancho de 6.00 m, su superficie está compuesta por bloque grama y el drenaje pluvial es por medio de ellas. Sus cunetas y bordillos son de concreto de 2,500 PSI.

### **8.4.9.4 Instalaciones.**

#### **Instalaciones Eléctricas.**

Debido a la ubicación del anteproyecto, cuenta con el fácil acceso a la red pública de energía eléctrica, se propone una red eléctrica para el anteproyecto de la siguiente manera:



- 
- Cada edificio multifamiliar posee un panel principal que está conformado por sub-paneles eléctricos que corresponden uno por cada unidad habitacional y uno para el área de circulación. Esto nos indica un medidor de energía por cada vivienda y área de circulación, para un mejor control de la energía eléctrica consumida por cada unidad habitacional y por ende el pago correspondiente de cada quien.
  - Los paneles principales se conectan a la acometida de la red pública.
  - A nivel de Unidad Habitacional, todos los ambientes poseen los puntos de tomacorrientes y de luces necesarias o correspondientes, con los niveles de luminosidad necesarios para cada espacio habitado.

#### **8.4.9.4.1 Instalaciones Hidrosanitarias.**

Al igual que existe facilidad de conexión de la red eléctrica, así mismo para las conexiones Hidrosanitarias, hablando de agua potable, aguas negras y drenaje pluvial.

##### **Agua Potable.**

El agua potable se recibe directamente de la red pública y esta se almacena en unas cisternas que están ubicadas en el sótano de cada edificio multifamiliar. El agua sube de las cisternas de almacenamiento hacia otras cisternas ubicadas en la azotea de cada edificio, para ello se utiliza un sistema hidroneumático con el objetivo de lograr la presión deseada y suba el agua hasta el último nivel. Luego el agua bajará por presión de gravedad hacia cada unidad habitacional. Esto implica que el gasto energético por el impulso de agua sea menor al tener que llenar los tanques en una sola ocasión, al contrario de tener que mantener la presión constantemente para cada vivienda desde las cisternas ubicadas en el sótano.

---

### **Aguas Negras.**

En los edificios las aguas residuales son dirigidas hacia cajas de registro que están conectadas al sistema de alcantarillado sanitario que posee el conjunto y este a su vez conectado a la red de alcantarillado público sanitario de la ciudad.

### **Aguas Pluviales.**

El diseño del conjunto prevé un sistema de red de alcantarillado pluvial, donde es recolectada el agua que no es absorbida por las calles y áreas verdes o áreas no construidas, estas aguas son recibidas por el sistema público de alcantarillado. Haciendo mención del material con que están cubiertas las calles, bloque grama, este se implementa con el objetivo de incrementar la capacidad de absorción del suelo y así disminuir el grado de escorrentías dentro del conjunto. En los edificios, las aguas recolectadas en la azotea son dirigidas por medio de bajantes donde se conectan con una caja de registro y esta a su vez al sistema de drenaje pluvial del conjunto.

## **8.4.10 Costo Estimado de la Propuesta.**

### **8.4.10.1 Costo Estimado.**

El costo estimado por metro cuadrado de la construcción de cada edificio de 5 plantas es de US\$ 450, multiplicado por 1,172.70 m<sup>2</sup>, da un costo estimado de US\$ 527,715.00 por edificio, el conjunto posee 5 edificios, para un total de US\$ 2,638,575.00

El costo estimado por metro cuadrado de estacionamientos y calles es de US\$ 200.00, multiplicado por 1,808.20 m<sup>2</sup>, da un costo estimado de US\$ 361,640.00

El costo estimado por metro cuadrado de áreas verdes, recreativas y andenes es de US\$ 100.00, multiplicado por 635.07 m<sup>2</sup>, da un costo estimado de US\$ 63,507.00

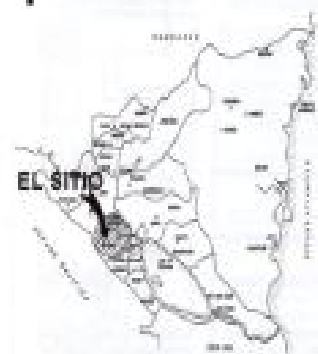
Sumando todos estos costos, tenemos un total estimado del proyecto de **US\$ 3,063,722.00.**

### **8.4.11 Dibujos Arquitectónicos de la Propuesta.**



# 'DISEÑO DE ANTEPROYECTO DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN ALTURA CON APLICACIÓN DE ARQUITECTURA SOLAR PASIVA'

1



**LOCALIZACIÓN**  
SIN ESCALA

2



**MACROLOCALIZACIÓN**  
SIN ESCALA

3



**MICROLOCALIZACIÓN**  
SIN ESCALA

4



**UBICACIÓN**  
SIN ESCALA

INFORMACIÓN GENERAL		
UBICACIÓN:	LUGAR (CUBO)	RESEÑA BREVE MUNICIPIO
USO DEL PROYECTO:	VIVIENDA MULTIFAMILIAR	
ÁREA TOTAL DEL TERRENO:	1,800.00 M <sup>2</sup> ± 10.00 M <sup>2</sup> VÁL. 1.30 M <sup>2</sup>	
ÁREA TOTAL DE CONSTRUCCIÓN:	2,010.00 M <sup>2</sup>	
ÁREA LIBRE DEL TERRENO:	3,044.00 M <sup>2</sup>	
FACTOR DE OCUPACIÓN DE SUELO (F.O.S.):	0.80	
FACTOR DE COCUBIÇÃO TOTAL (P.O.T.):	1.00	
CANTIDAD DE EDIFICIOS:	8	
TOTAL DE HABITANTES:	80	

TABLA DE ACABADOS						
Nº	NOMBRE	MATERIAL	PINTURA	MATERIAL	PINTURA	PINTURA
100	ACERO DE SUELO	x				x
101	ACERO DE PARED	x				x
102	ACERO DE TUBO	x				x
103	ACERO DE TUBO	x				x
104	ACERO DE TUBO	x				x
105	ACERO DE TUBO	x				x
106	ACERO DE TUBO	x				x
107	ACERO DE TUBO	x				x
108	ACERO DE TUBO	x				x
109	ACERO DE TUBO	x				x
110	ACERO DE TUBO	x				x

SIMBOLOGÍA	
	SITIO - NOMBRE
	NOVA CONEX. DE ENCUENTRO
	SEÑAL DE SE
	SEÑAL DE SEÑAL
	SEÑAL DE SEÑAL
	SEÑAL DE SEÑAL
	SEÑAL DE SEÑAL
	SEÑAL DE SEÑAL
	SEÑAL DE SEÑAL
	SEÑAL DE SEÑAL



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
UNAN-MANAGUA

FACULTAD DE  
CIENCIAS  
E INGENIERÍAS

CARRERA DE  
ARQUITECTURA

TÍTULO  
TÍTULO DE ANTEPROYECTO  
DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR  
EN ALTURA CON APLICACIÓN  
DE ARQUITECTURA SOLAR  
PASIVA, EN EL RESERVOIR  
BOLÓN DE LA CIUDAD DE  
MANAGUA

AL SEÑOR  
DR. ENRIQUE RODRÍGUEZ M.  
DR. YESSER RODRÍGUEZ M.

PROFESOR DE ENSEÑANZA DE ARQUITECTURA  
SIN ESCALA, LUGAR DE MANAGUA

ANEXO  
ANEXO DESEÑO DETALLADO

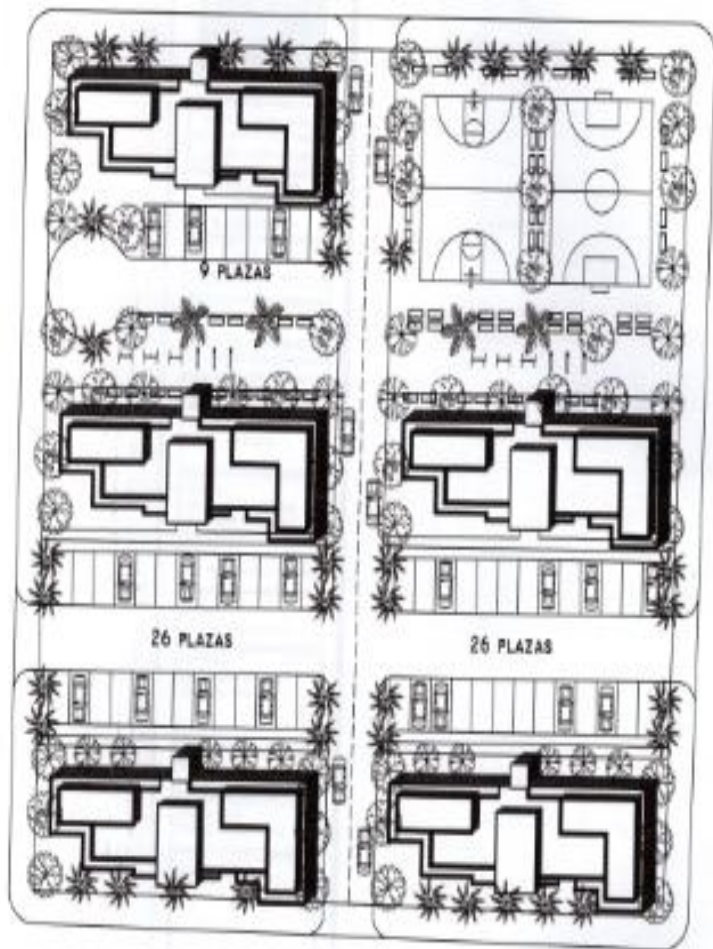
CONTENIDO  
PLANO DE LOCALIZACIÓN  
DEL ANTEPROYECTO

ESCALA  
SIN ESCALA

LUGAR Y FECHA  
MANAGUA, JUNIO 2010

DESIGNACIÓN

LUGAR



MANZANA PROPUESTA,  
CANTIDAD DE VIVIENDAS= 50

## COMPARACIÓN DE CONFIGURACION URBANA

ESCALA

1:550



MANZANA ACTUAL TIPO,  
CANTIDAD DE LOTES= 17

O DE PLANO CATASTRAL DE LA ALCALDIA DE MANAGUA



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MANAGUA  
UNA MANAGUA

FACULTAD DE  
CIENCIAS  
E INGENIERÍAS

CARRERA DE  
ARQUITECTURA

Tema:  
DISEÑO DE SISTEMA REGIO  
DE VIVIENDA AUTOMATIZADA  
EN ALTAURA, CON APLICACIÓN  
DE ARQUITECTURA SOLAR  
PASIVA, EN EL RESIDENCIAL  
SOLAR DE LA CIUDAD DE  
MANAGUA

Alumno:  
MR. JUAN B. BARRERA M.  
MR. YESSER MORALES V.

Tutor de trabajo académico:  
MR. ING. LUIS ALVARO CAMPOS

Asesor:  
MR. CESAR ESTRADA

CONTENIDO:  
CONFIGURACIÓN DE  
CONFIGURACIÓN URBANA

FECHA:  
1999

LUGAR Y FECHA:  
MANAGUA, JUNIO DE 12

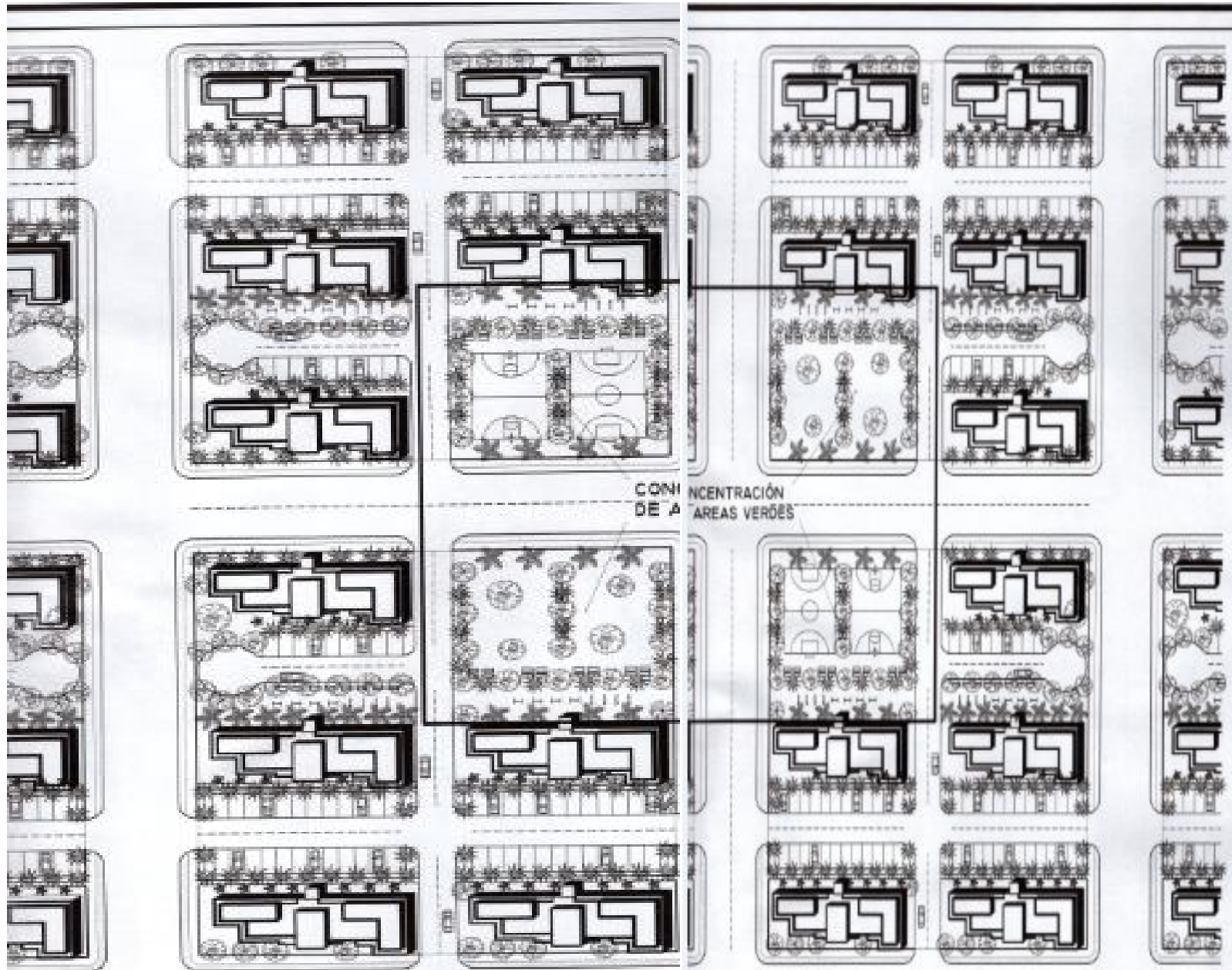
SERIE: 0001

LIBRO

2  
18







UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
UNAN-AMANAGUA

FACULTAD DE  
CIENCIAS  
E INGENIERÍAS

CARRERA DE  
ARQUITECTURA

Título:  
"DISEÑO DE  
INTERPROYECTO DE  
VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN  
ALTIMA, CON APLICACIÓN  
DE ARQUITECTURA SOLAR  
PASIVA EN EL RESIDENCIAL  
SOLERA DE LA CIUDAD DE  
MANAGUA"

ALUMNO:  
BA, SPINA RODRIGUEZ M.  
BA, YOSER MOJALES V.

TUTOR DE MANEJO ACADÉMICO:  
ING. ING. LUIS RAMÍREZ ORTIZ

ASESOR:  
ING. CESAR DOMÍNGUEZ

CONTENIDO:  
CONFIGURACIÓN DE TRAMA  
URBANA

ESCALA:  
1:850

LUGAR Y FECHA:  
MANAGUA, JUNIO 2012

PROYECTO:

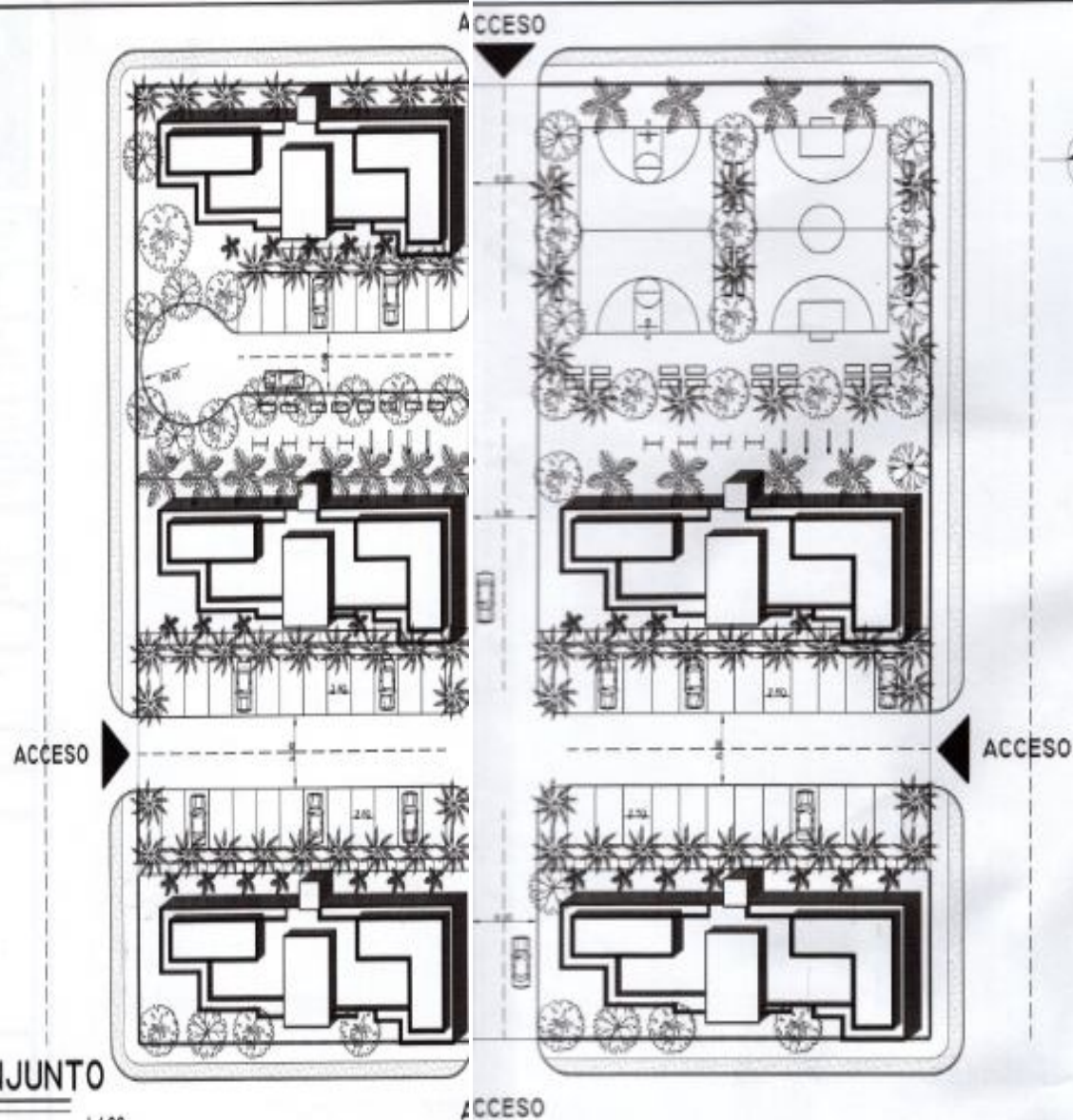
FECHA:

LUGAR:

# CONFIGURACION DE TRAMA URBANA

ESCALA 1:850





# PLANTA DE CONJUNTO

ESCALA

1.400

N



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MANAGUA

FACULTAD DE  
CIENCIAS  
E INGENIERÍAS

CARRERA DE  
ARQUITECTURA

TÍTULO  
DISEÑO DE ANTEPROYECTO  
DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR  
EN ALTURA, CON APLICACIÓN  
DE ARQUITECTURA SOLAR  
PASIVA, EN EL RESIDENCIAL  
BOLSON DE LA CIUDAD DE  
MANAGUA

AUTORES  
ING. ANNA SEGURA M.  
ING. VEDER MORALES V.

TUTOR DE GRADUACIÓN  
ING. ANDRÉS LÓPEZ CAMPOS

PROFESOR  
ARQ. CESAR ESTRADA

ENTREGADO  
PLANTA DE CONJUNTO

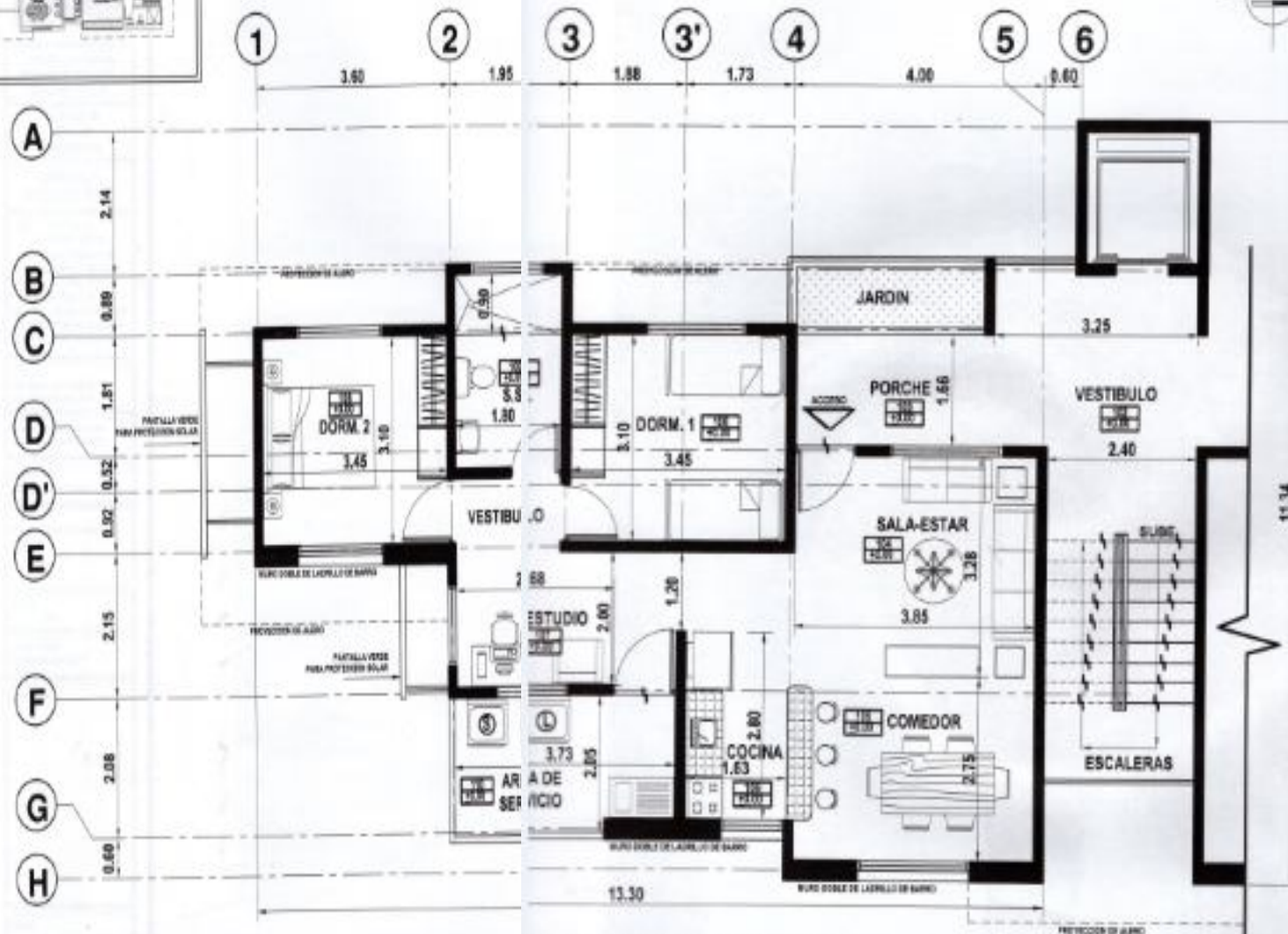
ESCALA  
1:400

UBICACIÓN  
MANAGUA, JUNIO 2012

EMBOLOQUE

CARTEL

5  
18



**PLANTA ARQUITECTÓNICA VIVIENDA TIPO "A" 84.59 M2**

ESCALA

1.75



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
UNAN-MANAGUA

FACULTAD DE  
CIENCIAS  
E INGENIERÍAS

CARRERA DE  
ARQUITECTURA

TÍTULO

TU SUEÑO DE FUTURO PROYECTO  
ARQUITECTÓNICO DE  
VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN  
ALZURA, CON APLICACIÓN  
DE ARQ. SOLAR, PASADIZO EN  
EL RESIDENCIAL BOLIVIA DE  
LA CIUDAD DE MANAGUA

AUTORES  
DR. DINA RODRÍGUEZ R.  
DR. VÍCTOR MORALES R.

TUTOR DE GRADUACIÓN  
DR. ARQ. LUIS ALVARO LAMAR

ASISTENTE  
ARQ. DINA RODRÍGUEZ

CONTENIDO  
PLANTA ARQUITECTÓNICA  
TIPO "A"

ESCALA

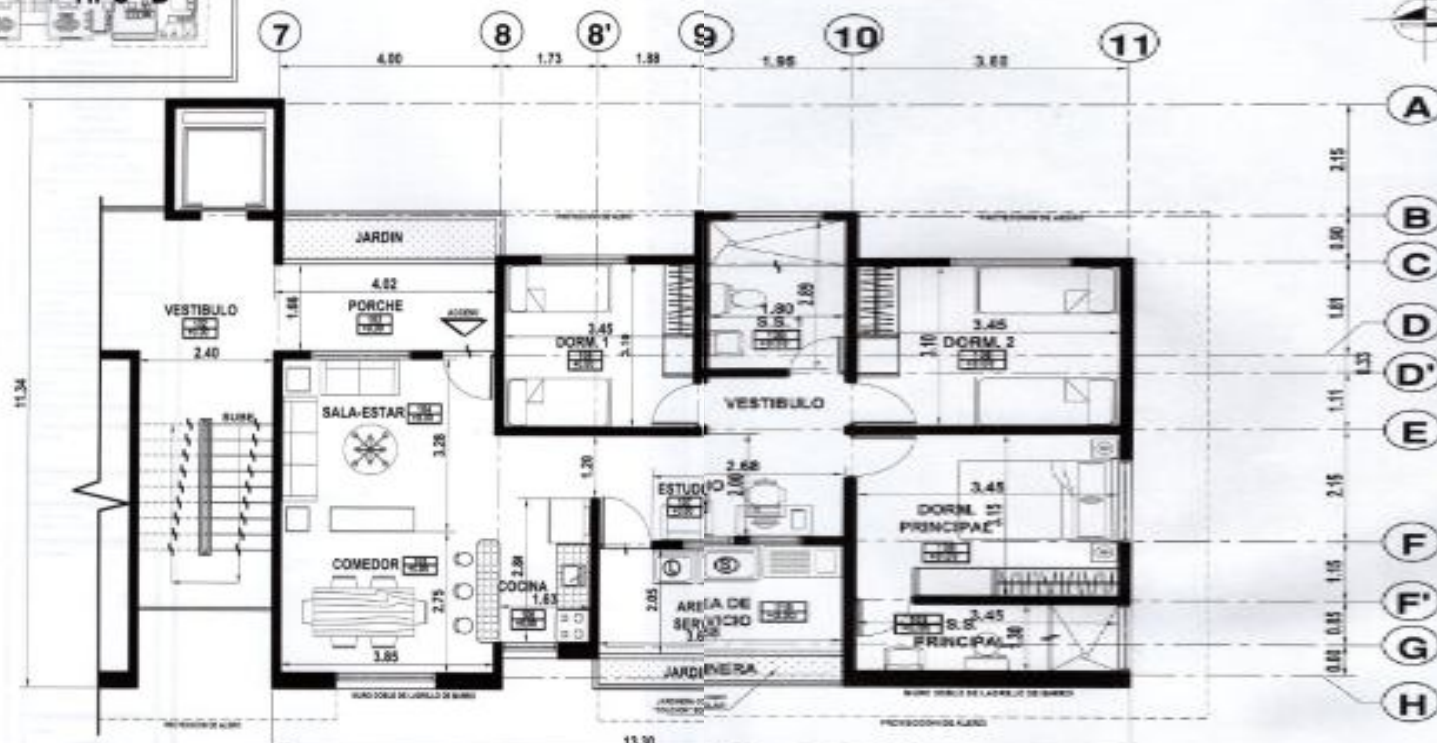
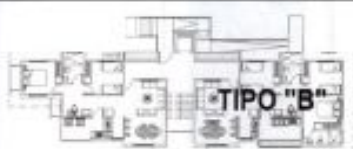
1:75

LUGAR Y FECHA  
MANAGUA, JUNIO 2012

PROYECTISTA

LIBRO

6  
18



PLANTA ARQUITECTÓNICA VIVIENDA TIPO "B" 101.74 M2

ESCA. A

1:75



UNIVERSIDAD NACIONAL  
INGENIERIA DE INGENIERIA

FACULTAD DE  
CIENCIAS  
E INGENIERIA

CARRERA DE  
ARQUITECTURA

TÍTULO: PROYECTO DE  
ARQUITECTURA DE  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
INGENIERIA DE INGENIERIA  
EN ALTA TENSILIDAD

ALUMNO:  
ING. JUAN MIGUEL N.  
DE LOS RIOS

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

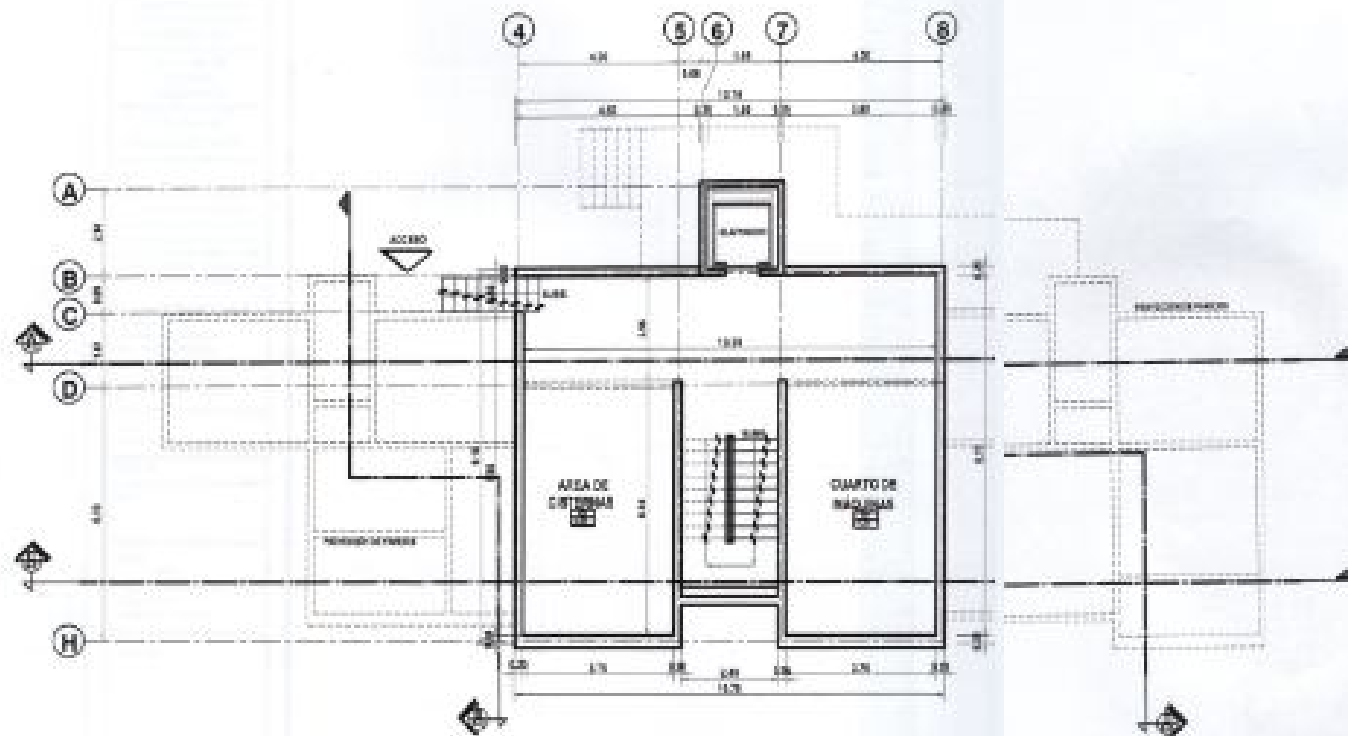
FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018

FECHA DE ENTREGA: 10/05/2018





# PLANTA ARQUITECTÓNICA DE SÓTANO

ESCALA

1:25



UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE INGENIERIA

FACULTAD DE  
INGENIERIA

CARRERA DE  
ARQUITECTURA

TÍTULO  
DISEÑO DE  
ARQUITECTURA DE  
INTERIOR DEL TERCER  
PISO, CON  
ALCANTARILLAS  
DE ACERO, EN EL  
PISO DE LA UNAI

ALUMNO  
DR. JUAN CARLOS  
DE LA CRUZ

PROFESOR  
DR. JUAN CARLOS  
DE LA CRUZ

PROFESOR  
DR. JUAN CARLOS  
DE LA CRUZ

PROFESOR  
DR. JUAN CARLOS  
DE LA CRUZ

PROFESOR  
DR. JUAN CARLOS  
DE LA CRUZ

PROFESOR  
DR. JUAN CARLOS  
DE LA CRUZ

PROFESOR  
DR. JUAN CARLOS  
DE LA CRUZ

PROFESOR  
DR. JUAN CARLOS  
DE LA CRUZ

PROFESOR  
DR. JUAN CARLOS  
DE LA CRUZ

PROFESOR  
DR. JUAN CARLOS  
DE LA CRUZ

PROFESOR  
DR. JUAN CARLOS  
DE LA CRUZ

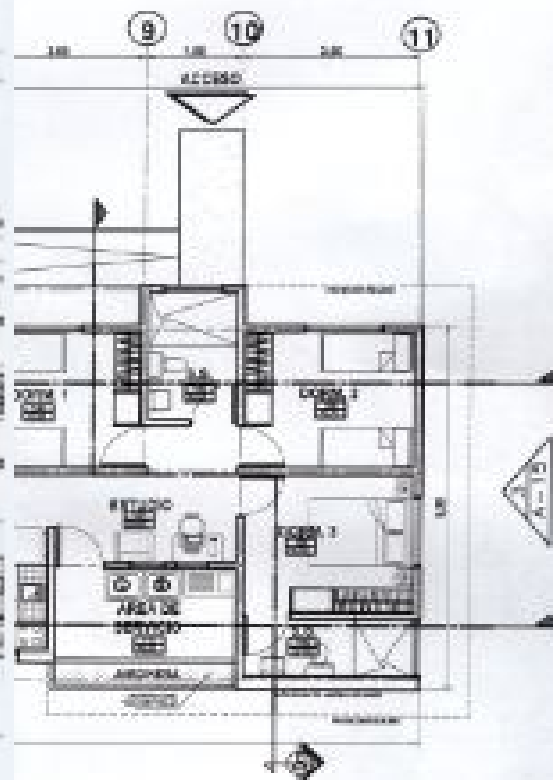
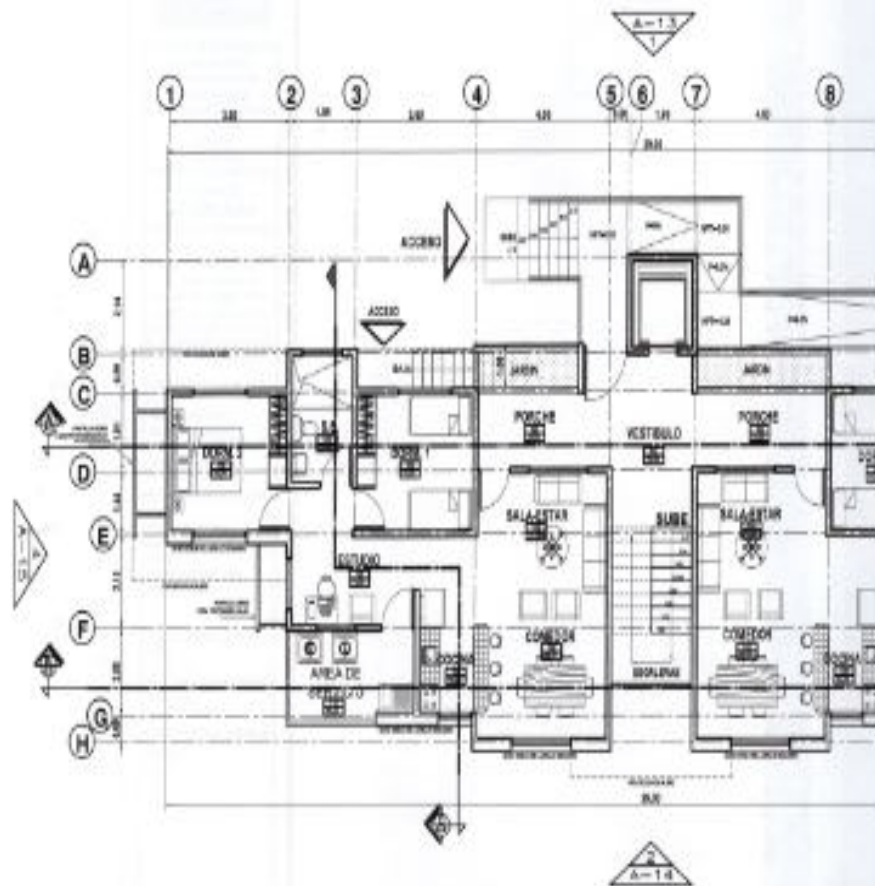
PROFESOR  
DR. JUAN CARLOS  
DE LA CRUZ

PROFESOR  
DR. JUAN CARLOS  
DE LA CRUZ

PROFESOR  
DR. JUAN CARLOS  
DE LA CRUZ

PROFESOR  
DR. JUAN CARLOS  
DE LA CRUZ





UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE HONDURAS  
UNAH MANAGUA

FACULTAD DE  
CIENCIAS  
E INGENIERAS

CARRERA DE  
ARQUITECTURA

TÍTULO:  
DISEÑO DE ANTEPROYECTO  
ARQUITECTÓNICO DE  
VIVIENDA PARA FAMILIAS EN  
ALTURA, CONSTRUCCIÓN DE  
ALTO, BAJOS, PASADIZOS, EN  
EL PROYECTO DE MANAGUA  
LA CIUDAD DE MANAGUA

ALUMNO:  
DR. JUAN GARCÍA S.  
DR. JUAN GARCÍA S.

TÍTULO DE TRABAJO:  
VIVIENDA PARA FAMILIAS EN  
ALTURA, CONSTRUCCIÓN DE  
ALTO, BAJOS, PASADIZOS, EN  
EL PROYECTO DE MANAGUA

ASIGNATURA:  
ARQ. CIVIL I

FECHA:  
PLANTA ARQUITECTÓNICA PRIMER NIVEL

FECHA:

FECHA Y LUGAR:  
MANAGUA, JUNIO 2011

FECHA:

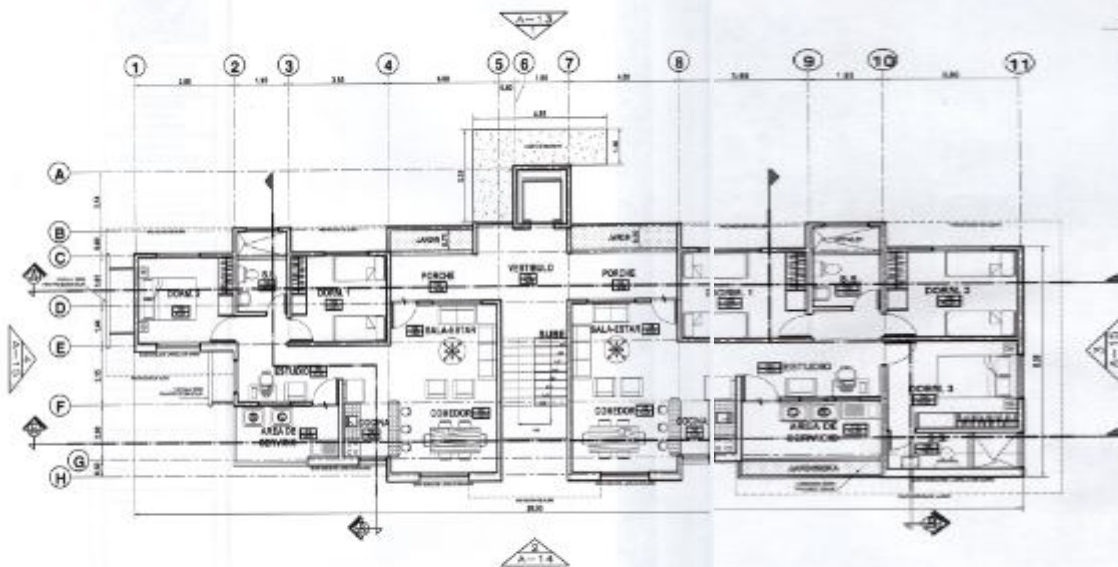
# PLANTA ARQUITECTÓNICA PRIMER NIVEL

ESCALA

1:125

9

18



**PLANTA ARQUITECTÓNICA SEGUNDO NIVEL**  
ESCALA 1/125



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE HONDURAS  
UNAH-SHRIAGUAY

FACULTAD DE  
CIENCIAS  
E INGENIERÍA

CARRERA DE  
ARQUITECTURA

TÍTULO:  
DISEÑO DE INTERIORES  
ARQUITECTONICO DE  
INTERIOR MULTIFUNCIONAL EN  
ALTURA, CON APLICACION  
DE ARQ. SIGUIE PARA LA  
DE DISEÑO DE INTERIOR DE  
LA CIUDAD DE MANAGUA.

ALUMNO:  
DR. JUAN CARLOS  
DE FREYRE GONZALEZ

TUTORIA: MARGARITA GONZALEZ  
DR. JUAN CARLOS GONZALEZ

GRUPO:  
ARQ. CERRA ESTADO

PROYECTO:  
PLANTA ARQUITECTONICA  
SEGUNDO NIVEL

FECHA:  
12/02

LUGAR Y FECHA:  
MANAGUA, JULIO 2012

BOLETERO:

LUGAR:

10

18



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MEXICO  
UNAM-ENAHUAC

FACULTAD DE  
CIENCIAS  
E INGENIERIAS

CARRERA DE  
ARQUITECTURA

PROYECTO DE ARQUITECTO  
ARQUITECTURA DE  
VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN  
ALICATA CON APLICACIÓN  
DE ARQ SOLAR PASIVA EN  
EL PROYECTO DE SOLUCIÓN DE  
LA CRISIS DE VIVIENDA

ALUMNO:  
BLANCA RODRIGUEZ  
BL. 10010000000000000000

TITULO DE LA OBRA:  
BL. 10010000000000000000

TIPO DE OBRA:  
PROYECTO DE OBRA

ALUMNO:  
PLANTA ARQUITECTÓNICA DE  
TERCER, CUARTO Y QUINTO NIVEL

FECHA:  
1.1.20

CLASE DE OBRA:  
PROYECTO DE OBRA

FECHA:  
1.1.20

CLASE DE OBRA:  
PROYECTO DE OBRA

FECHA:  
1.1.20

CLASE DE OBRA:  
PROYECTO DE OBRA

FECHA:  
1.1.20

CLASE DE OBRA:  
PROYECTO DE OBRA

FECHA:  
1.1.20

CLASE DE OBRA:  
PROYECTO DE OBRA

FECHA:  
1.1.20

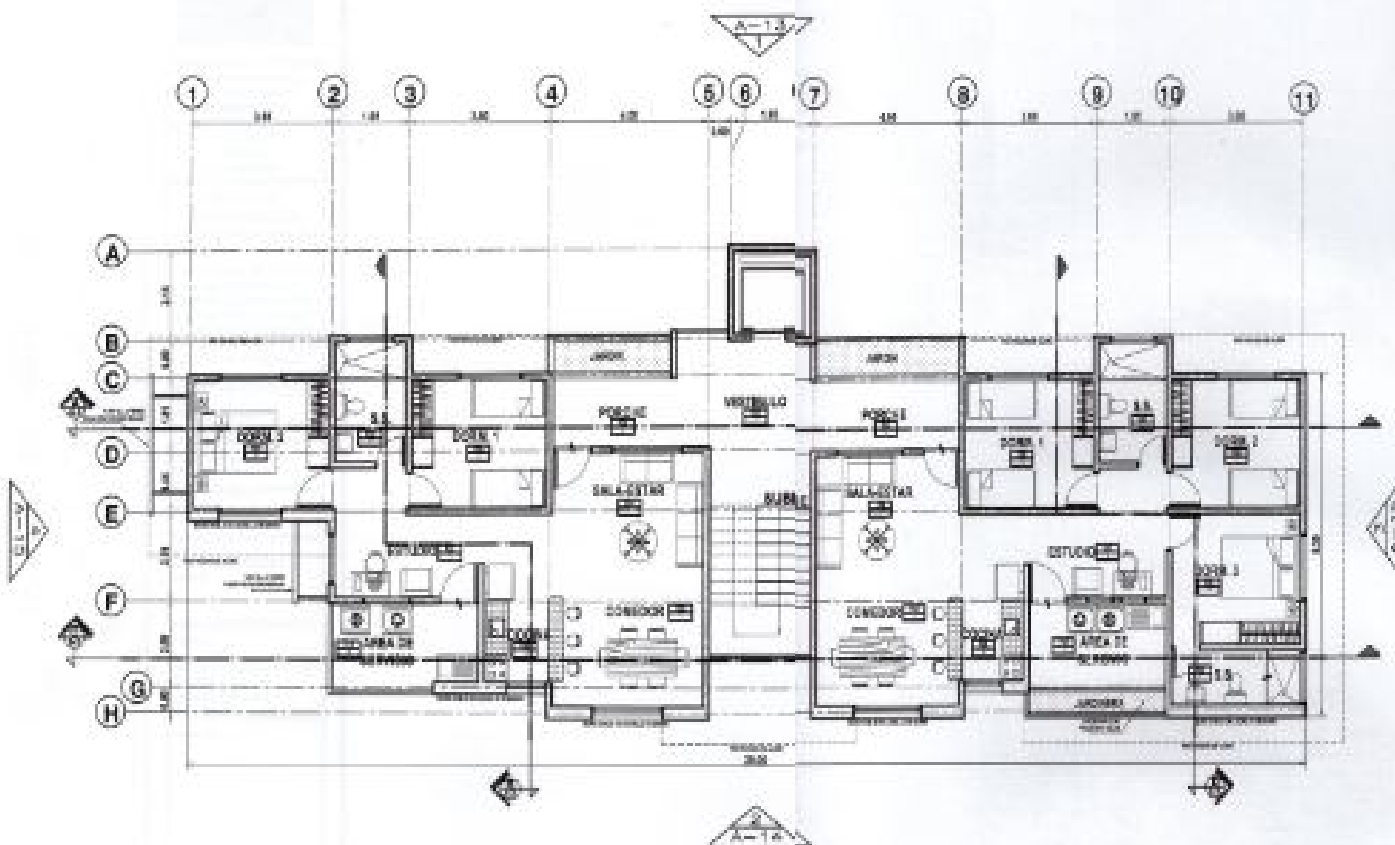
CLASE DE OBRA:  
PROYECTO DE OBRA

FECHA:  
1.1.20

CLASE DE OBRA:  
PROYECTO DE OBRA

FECHA:  
1.1.20

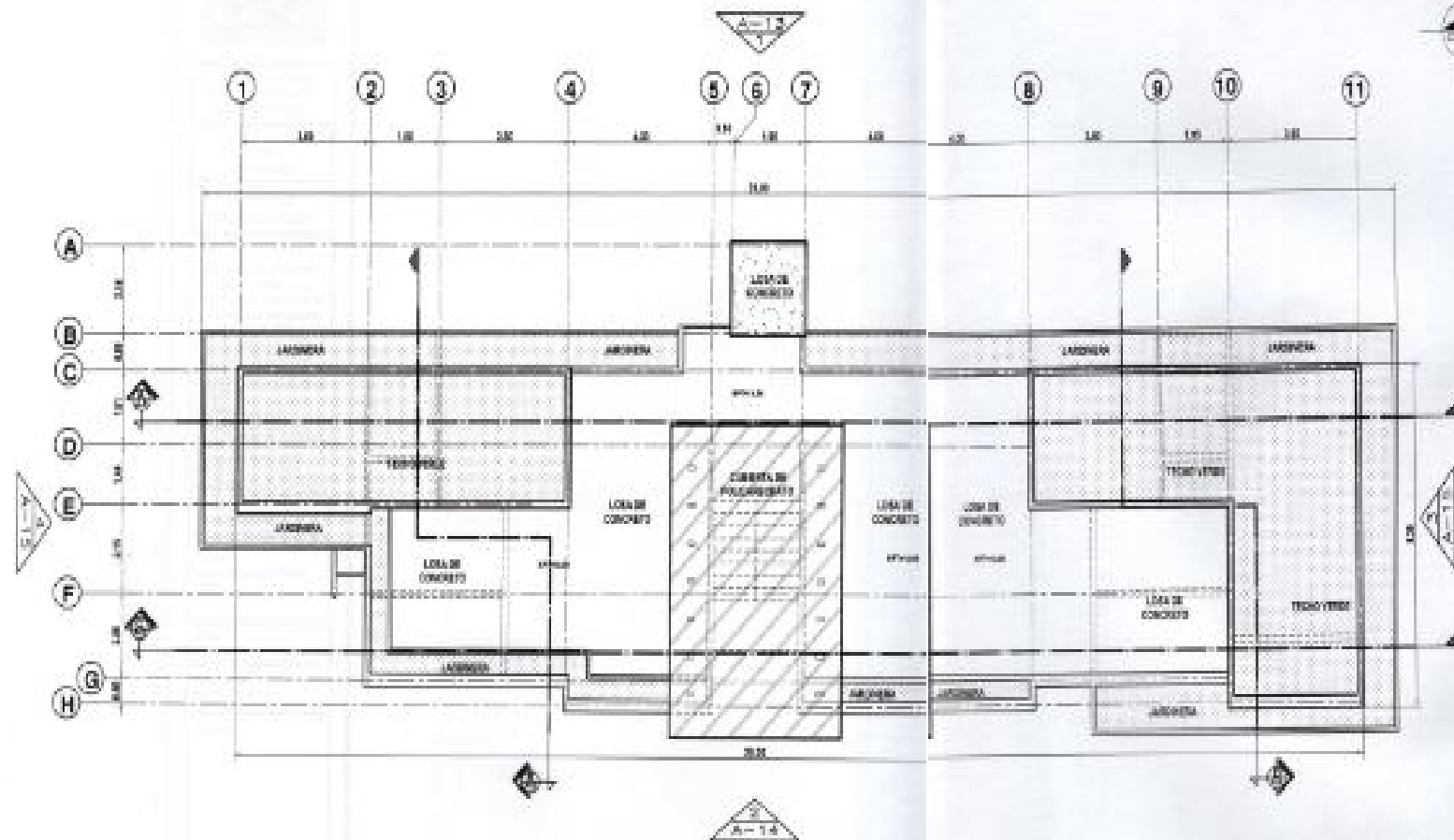
CLASE DE OBRA:  
PROYECTO DE OBRA



# PLANTA ARQUITECTÓNICA TERCER, CUARTO Y QUINTO NIVEL

ESCALA

1:125



### PLANTA ARQUITECTÓNICA DE TECHO

ESCALA

1.125



FACULTY OF  
EDUCATION  
BY INDEPENDENCE

**CARRERA DE  
ARQUITECTURA**

TITRE:  
 ELABORATION D'UN PROJET DE  
 ARCHITECTURE DE  
 HYDRAULIQUE ET D'AMÉNAGEMENT  
 D'UN PAYSAN, COMPLEXION  
 D'UN PAYSAN, COMPLEXION  
 D'UN PAYSAN, COMPLEXION  
 D'UN PAYSAN, COMPLEXION  
 D'UN PAYSAN, COMPLEXION

[illegible]

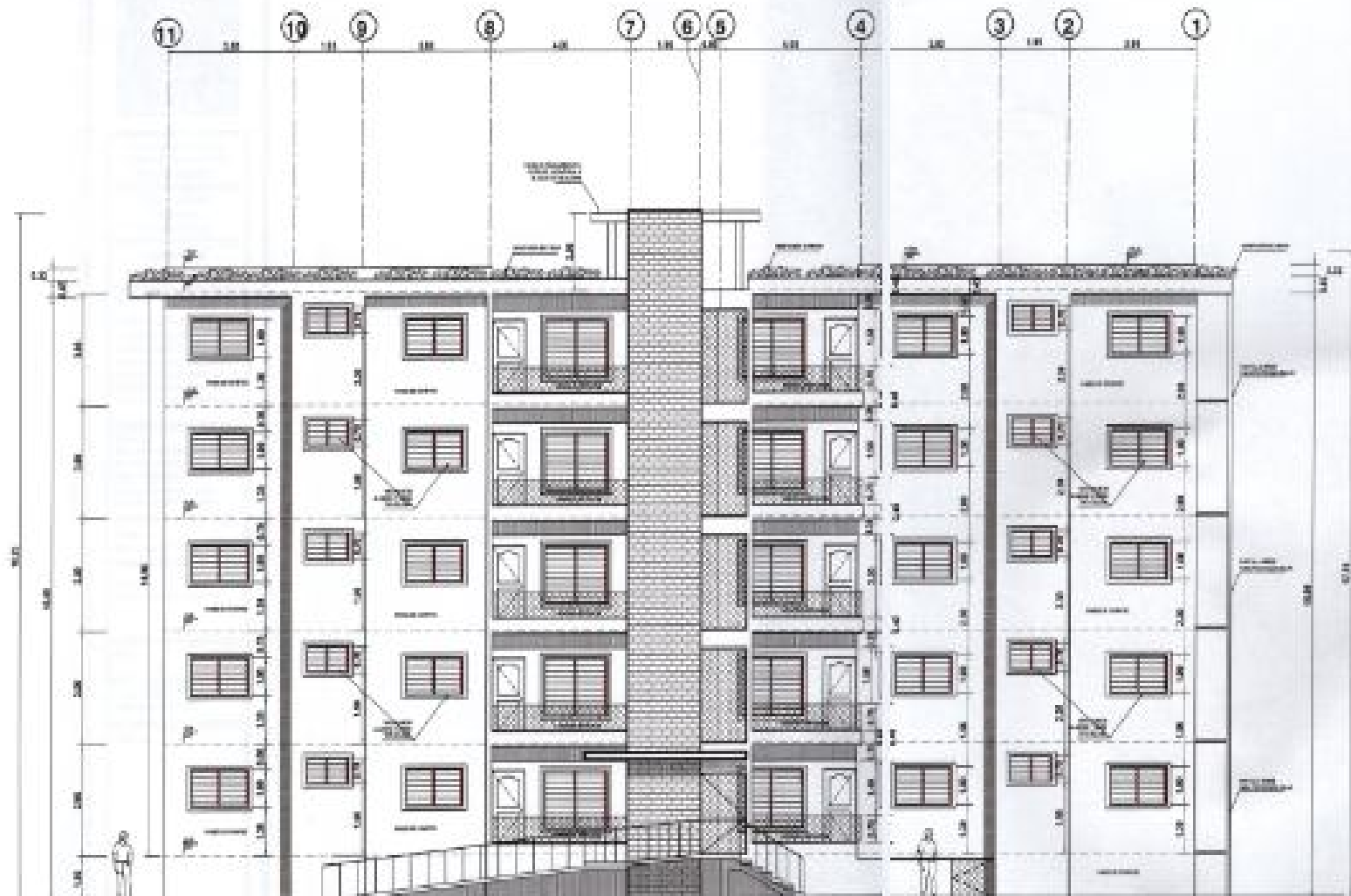
© 2000 by The McGraw-Hill Companies  
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without prior written permission from The McGraw-Hill Companies, Inc.

Downloaded from <http://ajphaphysocpharm.sagepub.com/> at 11:52 11 October 2014

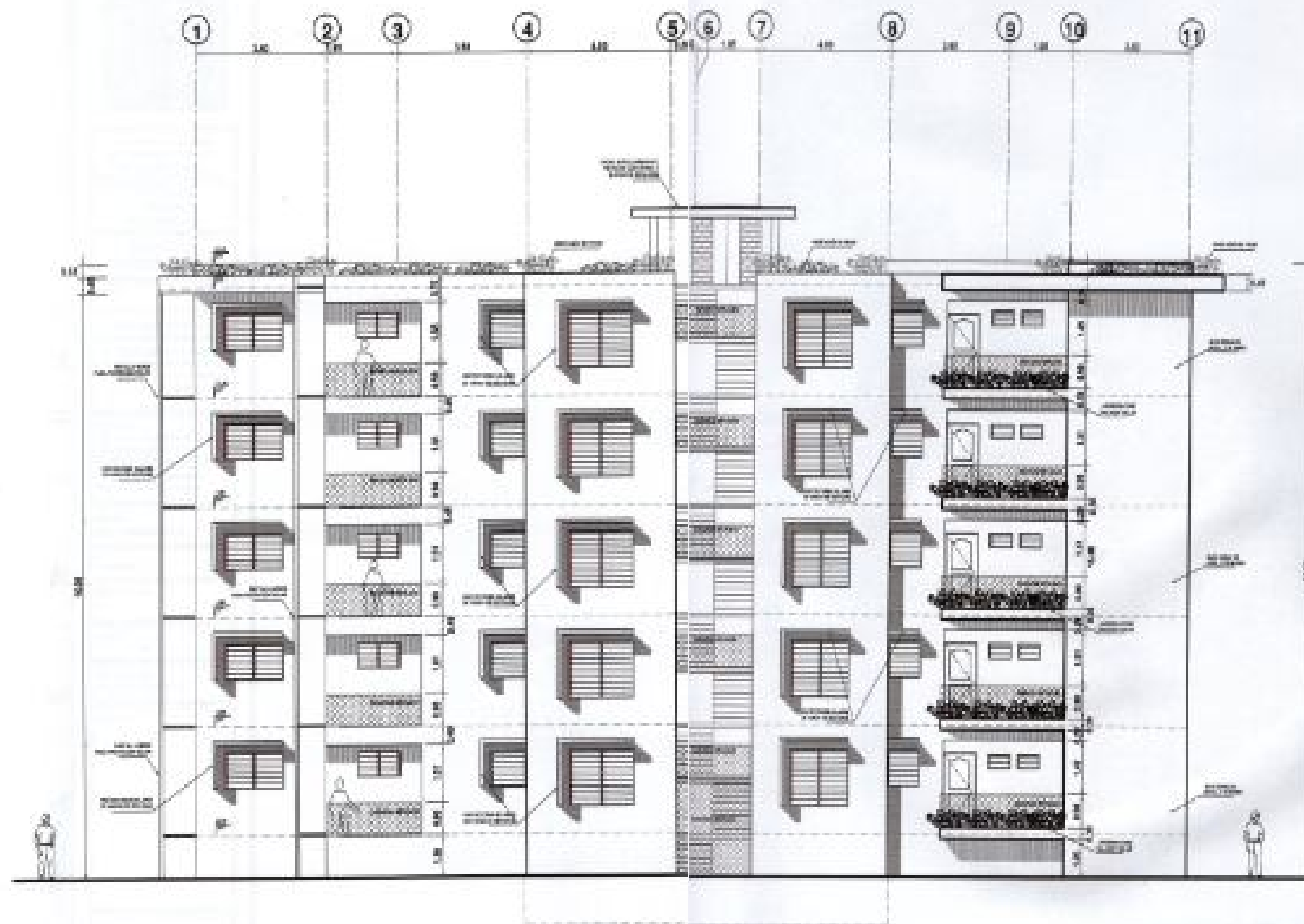
00000000  
00000000  
00000000

[illegible]

2008年1月1日  
 2008年1月1日

[illegible]
$$\frac{13}{18}$$


**ELEVACIÓN ARQUITECTÓNICA NORTE**  
ESCALA 1:125



**ELEVACIÓN ARQUITECTÓNICA SUR**  
 ESCALA 1:125



UNIVERSIDAD NACIONAL  
 AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 UNAM-AMATZAJA

FACULTAD DE  
 CIENCIAS  
 E INGENIERÍAS

CARRERA DE  
 ARQUITECTURA

TÍTULO  
 CURSO DE ADAPTACIÓN DE  
 ARQUITECTONICO DE  
 VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN  
 AL TERCER PISO DEL EDIFICIO  
 DE LA ZONA BOLSA AMATZAJA EN  
 EL INSTITUTO BOLSA AMATZAJA DE  
 LA CIUDAD DE MEXICO

ALUMNO  
 DR. ENRIQUE GARCIA  
 DE TERCER PISO

TÍTULO DE TRABAJO  
 DEL TRABAJO DE TRABAJO

TÍTULO  
 DEL TRABAJO DE TRABAJO

CARRERA  
 ELEVACIÓN ARQUITECTÓNICA  
 SUR

FECHA  
 1988

CARRERA  
 ELEVACIÓN ARQUITECTÓNICA  
 SUR

FECHA

FECHA

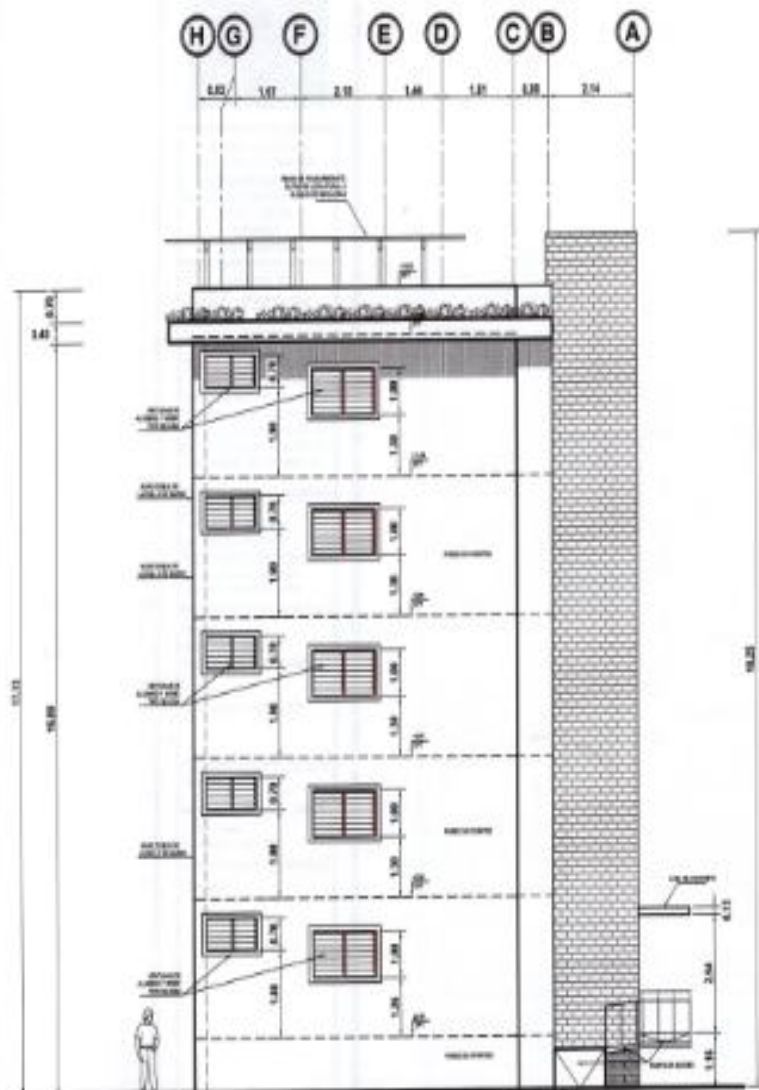
FECHA

FECHA

FECHA

FECHA

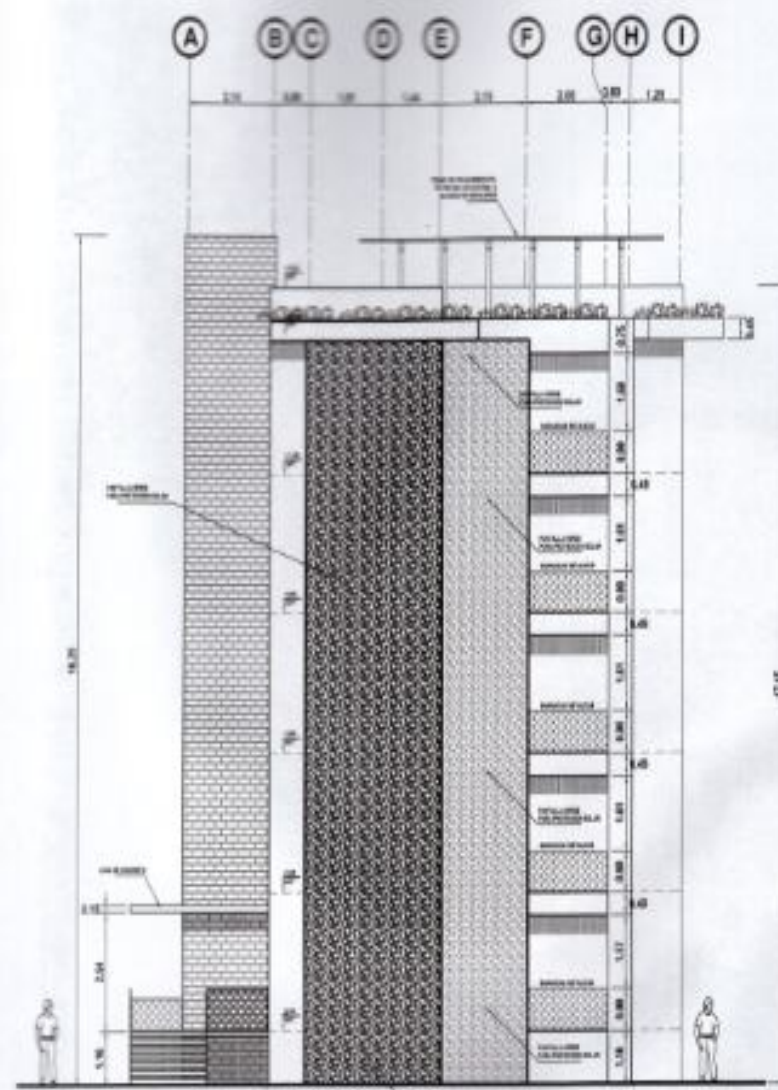
14  
 18



**ELEVACIÓN ARQUITECTÓNICA ESTE**

ESCALA

1:125



**ELEVACIÓN ARQUITECTÓNICA OESTE**

ESCALA

1:125



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE HONDURAS  
UNAH-MAZAHUA

FACULTAD DE  
CIENCIAS  
E INGENIERÍAS

CARRERA DE  
ARQUITECTURA

TÍTULO:  
DISEÑO DE ANTEPROYECTO  
ARQUITECTÓNICO DE  
VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN  
ALTA, CON APLICACIÓN  
DE ARQ. SOLAR PASIVA, EN  
EL RESIDENCIAL BOLSA DE  
LA CIUDAD DE MAZAHUA.

AUTORES:  
DR. ENDA REGIERA M.  
DR. ROGER MORALES V.

TUTOR DE PRÁCTICA:  
DR. ARC. LUIS ALVARO SANCHEZ

ASESOR:  
ARC. CESAR SEPEDA

CONTENIDO:  
ELEVACIONES ARQUITECTÓNICAS  
ESTE Y OESTE

ESCALA:  
1:125

FECHA Y LUGAR:  
MAZAHUA, JUNIO 2012

MAZAHUA

Libro

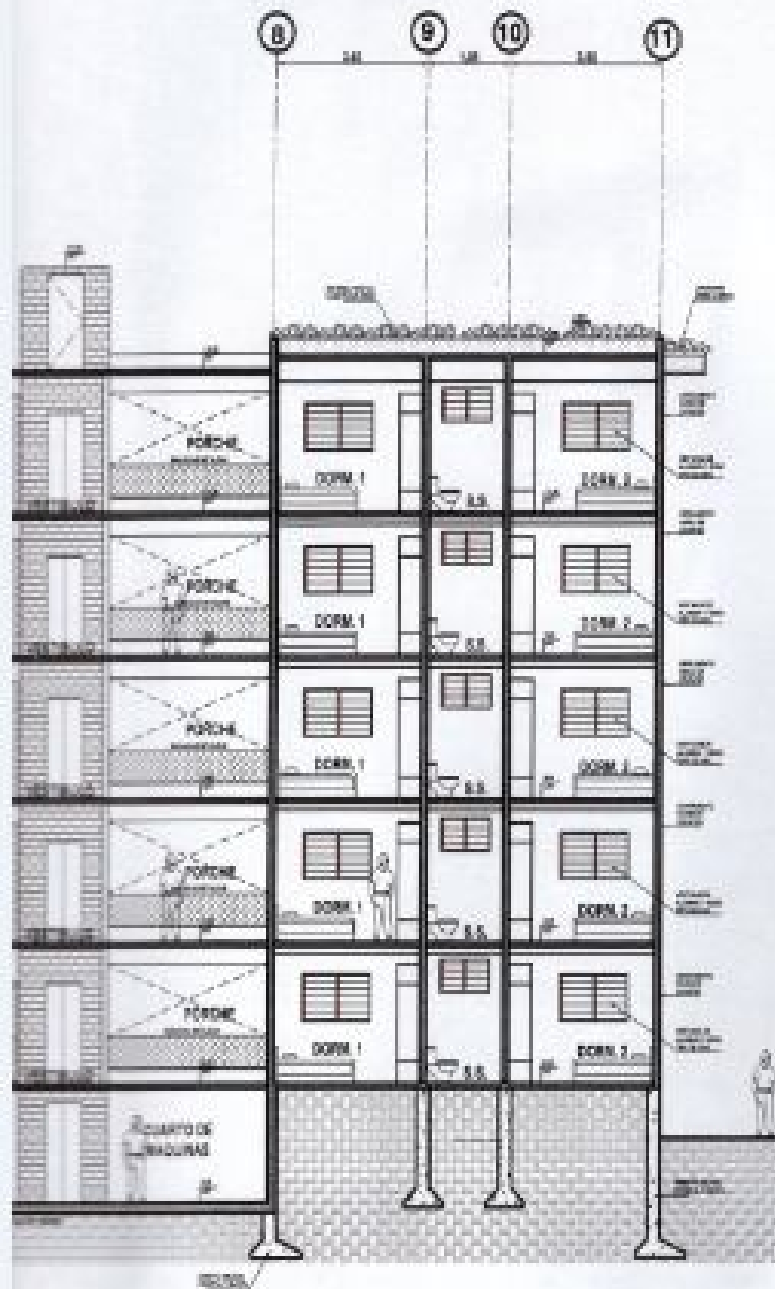
15  
18



# CORTE ARQUITECTÓNICO

ESCALA

1:125



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTORA DE MAR DEL  
PLATA

FAVORABLE DE  
DISEÑO Y  
CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE  
ARQUITECTURA

TÍTULO  
DISEÑO DE ARQUITECTURA  
ARQUITECTÓNICO DE  
EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN  
ALTAURA, CON APLICACIÓN  
DE LOS DISEÑOS PARA EN  
EL MEDIO AMBIENTE, EN EL  
CALLE DE MAR DEL PLATA

ALUMNO  
BA. DORM. EDIFICIO A,  
BA. DORM. EDIFICIO B

TÍTULO DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO  
EN EL MEDIO AMBIENTE

CARRERA  
ARQUITECTURA

TÍTULO  
DISEÑO ARQUITECTÓNICO

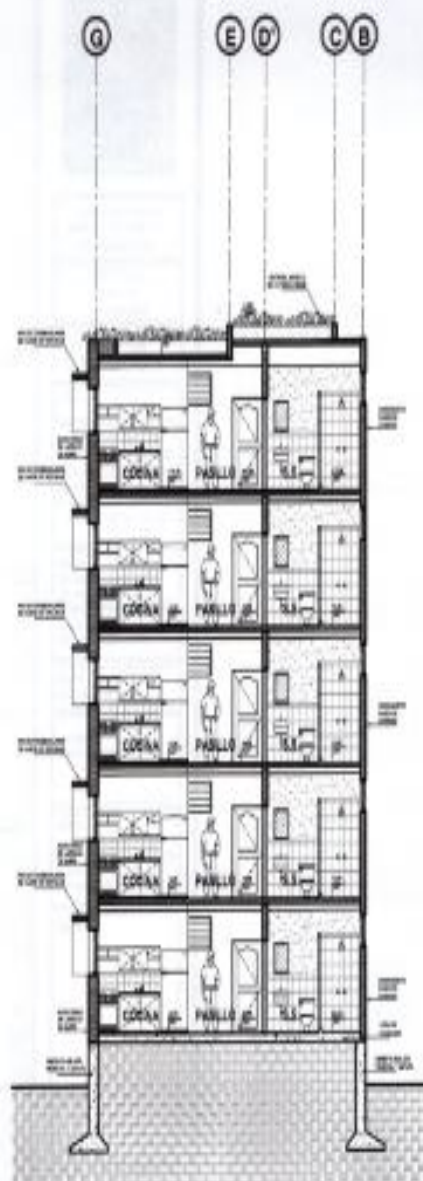
ESCALA  
1:125


UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTORA DE MAR DEL PLATA

ESCALA

16  
18

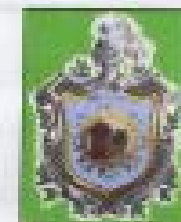




**CORTE ARQUITECTÓNICO**   
ESCALA 1:125



**CORTE ARQUITECTÓNICO**   
ESCALA 1:125



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE TUCUMÁN  
UNAT-UNSAO

FACULTAD DE  
CIENCIAS  
E INGENIERÍA

CARRERA DE  
ARQUITECTURA

TRABAJO DE ANÁLISIS Y DISEÑO  
ARQUITECTÓNICO DE  
PROYECTO DE UN PLANO DE  
ALBAÑILERÍA CON ACABADOS  
DE PINTA, SOLAR, DISEÑO, EN  
EL PERIÓDICO SECCION DE  
LA CIUDAD DE TUCUMÁN

COCHIN  
EN UNA ESCALA DE  
EN TUCUMÁN

COCHIN  
EN UNA ESCALA DE  
EN TUCUMÁN

COCHIN  
EN UNA ESCALA DE  
EN TUCUMÁN

COCHIN  
EN UNA ESCALA DE  
EN TUCUMÁN

COCHIN  
EN UNA ESCALA DE  
EN TUCUMÁN

COCHIN  
EN UNA ESCALA DE  
EN TUCUMÁN

COCHIN  
EN UNA ESCALA DE  
EN TUCUMÁN

COCHIN  
EN UNA ESCALA DE  
EN TUCUMÁN

COCHIN  
EN UNA ESCALA DE  
EN TUCUMÁN

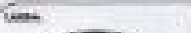
COCHIN  
EN UNA ESCALA DE  
EN TUCUMÁN

COCHIN  
EN UNA ESCALA DE  
EN TUCUMÁN

COCHIN  
EN UNA ESCALA DE  
EN TUCUMÁN

COCHIN  
EN UNA ESCALA DE  
EN TUCUMÁN

COCHIN  
EN UNA ESCALA DE  
EN TUCUMÁN



[illegible]

1. The building is a large, rectangular, light-colored structure, possibly made of concrete or stone, with a flat roof. It is surrounded by a low wall or fence.
 2. The building is situated in a landscaped area with green lawns and some trees. There are parking areas visible in the foreground and background.
 3. The building has a symmetrical design with a central section and two wings extending outwards.
 4. The overall appearance is that of a formal, institutional building, possibly a government office or a university building.

表 1 2007 年 10 月 1 日以前已竣工的住宅工程	
工程名称	工程地址
1. 某住宅小区	某市某区某街道
2. 某住宅小区	某市某区某街道
3. 某住宅小区	某市某区某街道
4. 某住宅小区	某市某区某街道
5. 某住宅小区	某市某区某街道
6. 某住宅小区	某市某区某街道
7. 某住宅小区	某市某区某街道
8. 某住宅小区	某市某区某街道
9. 某住宅小区	某市某区某街道
10. 某住宅小区	某市某区某街道

AZOTEA

PANTALLAS VERDES

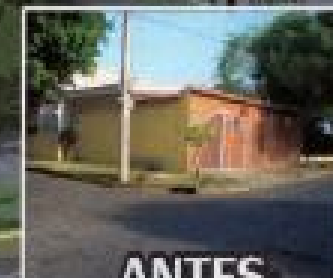
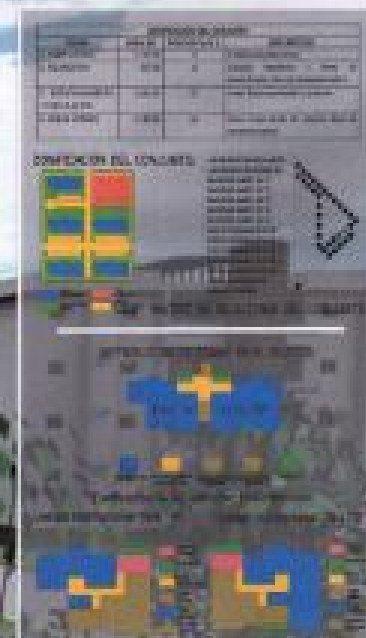
PORCHE

## ESCALERAS

RAMPA DE DISCAPACITADOS

ACCESSO

## DESPUES



—ANTES

## GENERALIDADES ARQUITECTÓNICAS DEL ANTEPROYECTO

## ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO



### Composición del Conjunto.

- Ritmo por repetición simple y continua.
- Equilibrio Simétrico.
- Unidad arquitectónica.

### Composición del Edificio.

- Ritmo por repetición simple y continua.
- Equilibrio Simétrico.
- Unidad arquitectónica.
- Contraste dado por Texturas, Volumetría y Color.
- Jerarquización del Acceso.

CONFIGURACIÓN DE TRAMA URBANA



## COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA DEL ANTEPROYECTO



FACHADA NORTE



FACHADA SUR



FACHADA ESTE



FACHADA OESTE

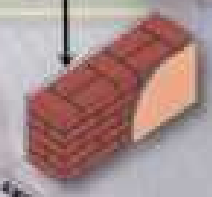


# ANTI PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Ventilación Natural



## Anchos de Muros.



Este sistema es el más adecuado para la ventilación natural de los edificios. Permite la renovación del aire interior por el exterior a través de las aberturas de ventilación, evitando la necesidad de sistemas mecánicos de ventilación.

El espesor de los muros de la fachada norte, los muros de la fachada sur y el techo de los edificios deben ser adecuados para la ventilación natural. El espesor de los muros debe ser de 20 cm para la fachada norte y de 30 cm para la fachada sur. El espesor del techo debe ser de 25 cm. Estos espesores son los mínimos recomendados para la ventilación natural.

## APAREJO DE LADRILLOS

## Jardineras



## Ventilación Natural.

El edificio aprovecha al máximo de la ventilación natural, del viento que proviene mayormente del Noroeste en nuestro país. Estos vientos son captados por los vanos por medio de ventilación cruzada, permitiendo así la renovación del aire interior de cada ambiente. Cada ambiente cuenta con ventanas que permiten el paso de aire hacia el interior del ambiente.

Evitar la necesidad del empleo de sistemas especiales enfriamiento que logre el confort de la vivienda.

## Superficie de Rodamiento.

Para la superficie de rodamiento dentro del conjunto habitacional se propone la utilización de bloques grises, esto permite la permeabilización del suelo al agua lluvia el agua proveniente de las lluvias y una mayor percepción de la vista del tránsito dentro del conjunto, por medio la continuidad de la grama que crece en cada recodo del bloque.

# DISEÑO SOLAR PASIVO

---

#### **8.4.12 Conclusiones del Capítulo IV.**

El sitio elegido (Reparto Bolonia, Distrito III) fue tomado como referencia en cuanto a sus dimensiones de manzanas y trama urbana dentro de la ciudad de Managua para la aplicación de este anteproyecto. Es apto para la realización de esta propuesta, debido a que cumple con las regulaciones urbanas plasmadas en el Plan Regulador de Managua y posee ventajas como la cercanía de los distintos equipamientos y servicios que posee la ciudad y el Distrito III como tal.

El diseño de esta propuesta arquitectónica cumple con las normas, regulaciones y requerimientos establecidos por los distintos organismos estatales involucrados con el diseño y la construcción de la vivienda en Nicaragua para este tipo de proyecto habitacional y urbano, a fin de que sus usuarios puedan desarrollar las distintas actividades cotidianas de manera adecuada.

En el diseño del anteproyecto se aplicaron criterios seleccionados de modelos análogos estudiados, tanto nacionales como internacionales, para lograr establecer un carácter en el edificio. Esto permitió extraer los elementos necesarios para establecer un diseño funcional y adecuado para sus ocupantes.

La aplicación de criterios solares pasivos a la propuesta permite la reducción del consumo energético en cada unidad habitacional, lo que conlleva al ahorro en materia energética para nuestro país y por ende colabora con el no deterioro masivo del medio ambiente y los recursos naturales.

El diseño de esta propuesta arquitectónica mejora la calidad de vida tanto de sus moradores así de la ciudad como tal. Este diseño urbano-arquitectónico coadyuva al mejoramiento de la imagen urbana de la ciudad y su calidad tanto en términos urbanos como en términos medioambientales.

La aplicación de este proyecto habitacional de vivienda en altura permite la concentración de la población en menor área urbana posible, lo que conlleva al no crecimiento urbano horizontal de manera no planificada y desordenada como hasta la actualidad sucede en la ciudad de Managua.

---

## IX. DISCUSIÓN.

Este informe de Seminario de Graduación se ha estructurado de manera tal que sus elementos permitan llegar a producir una propuesta adecuada para el cumplimiento del objetivo principal del informe que es Desarrollar Anteproyecto de Vivienda Multifamiliar en Altura con Aplicación de Arquitectura Solar Pasiva.

La base de este estudio en términos teóricos, permitió lograr entender el alcance que posee la ASP<sup>31</sup> a través de su aplicación en el diseño arquitectónico, el por qué de su aplicación, en que beneficia a sus usuarios y a la población en general. Sumado a esto, por medio de la investigación teórica se ha comprendido el porqué es necesario empezar a ver a la ciudad vertical y mayormente en términos habitacionales, que es el sector más grande de la población de Managua que exige su crecimiento territorial debido a la necesidad de la vivienda.

La teoría explica una serie de ventajas que posee la densificación en altura, en que beneficia a la capital aplicar este concepto habitacional para dar respuesta a un déficit de vivienda que vive hoy en día Nicaragua y en particular la ciudad de Managua.

Para lograr este resultado final, primeramente se describió y caracterizó la ASP como tal, donde se dio a conocer las distintas técnicas o métodos a seguir para establecer un mejor rendimiento energético dentro de cada edificio o ambiente que le sea aplicada este tipo de arquitectura. Este rendimiento energético se logra por medio de la utilización de dichas técnicas, las que conllevan a un mejor aprovechamiento de la luz y ventilación natural, un mejor sistema de aislamiento térmico para obtener espacios frescos y agradables para sus habitantes y de esta manera obviar los sistemas convencionales de climatización en cada ambiente y por ende aumentar el consumo energético de esa vivienda o edificio.

Habiendo realizado estos estudios, análisis y caracterizaciones, conllevó a la creación de la propuesta de diseño arquitectónico; propuesta que retoma todos los elementos anteriormente señalados, sumando a esto todas las normativas y reglamentaciones existentes en nuestro país para este tipo de proyectos habitacionales. Todo esto, dio como producto final el diseño de un edificio con características particulares sumergido en un diseño de conjunto que llena las necesidades requeridas para este ejemplo de intervenciones arquitectónicas.

---

<sup>31</sup> ASP o Arquitectura Solar Pasiva.

---

## X. CONCLUSIONES.

En el presente Informe de Seminario de Graduación mostró como primer capítulo una Caracterización de la Arquitectura Solar Pasiva, donde sustenta la base del Diseño Solar Pasivo de la propuesta arquitectónica por medio de las distintas técnicas que presenta esta arquitectura en particular. Esto permitió conocer los elementos que serían de importancia para desarrollar el diseño del anteproyecto en mención.

En segunda instancia, se analiza los diferentes modelos análogos existentes de la arquitectura habitacional y en específico de viviendas en altura, tanto dentro como fuera de nuestro país, habiendo analizado dos ejemplos dentro de nuestro país como lo son el Conjunto Habitacional FUNDECI en León y el Conjunto Habitacional San Antonio en la ciudad de Managua; y fuera de Nicaragua el Conjunto Habitacional Miguel Alemán de México. Esto permitió conocer de manera integral la funcionalidad de este tipo de edificios o conjuntos habitacionales y de ello retomar lo más importante y certero para la propuesta arquitectónica como tal.

También se logró caracterizar el Distrito III de la Ciudad de Managua, distrito donde se localiza el Reparto Bolonia, el cual alberga el sitio en el cual se ha planteado la propuesta de anteproyecto arquitectónico de vivienda multifamiliar en altura. De esta misma manera, se hizo un análisis o estudio del sitio en particular, para lograr comprender las características tanto climatológicas como urbanas y sociales que afectan el sitio en cuestión y así poder obtener una propuesta adecuada y concreta para este lugar en particular.

Finalmente se explicó la propuesta de diseño arquitectónico por medio de los distintos criterios arquitectónicos que fueron aplicados a la misma y en especial los criterios solares pasivos que rigen de manera particular la propuesta final de diseño. Esta idea arquitectónica fue plasmada de manera planimétrica (plantas arquitectónicas) y altimétrica (elevaciones y cortes arquitectónicos), así como también haciendo uso del modelado tridimensional (perspectivas). Al final se plasman las conclusiones de este capítulo en particular, donde se concretan las bondades que ofrece este anteproyecto arquitectónico en particular.

Habiendo realizado el diseño del anteproyecto, tenemos como resultado un producto que satisface los objetivos propuestos, tanto en términos académicos como del diseño en particular. Se presentó una propuesta novedosa que responde a una necesidad tanto habitacional como social para nuestro país.



---

## **XI. RECOMENDACIONES.**

### **En cuanto al sitio:**

De realizarse este anteproyecto arquitectónico, se debe elaborar un Estudio de Impacto Ambiental –EIA– en la zona donde se desee emplazar, para denotar si es viable la construcción de este.

### **En cuanto al Conjunto:**

De realizarse este diseño de conjunto, se debe normar el uso de las distintas zonas del conjunto, como áreas de estacionamiento, de circulación, áreas verdes y recreativas, con el fin de darle el uso adecuado a las mismas.

El mantenimiento de estas áreas estará bajo la responsabilidad directa de los usuarios de este complejo habitacional.

### **En cuanto al Edificio:**

Si se ejecutase este anteproyecto se recomienda elaborar estudio y diseño estructural por parte de un ingeniero cualificado en términos estructurales, así mismo un estudio de suelo para conocer las propiedades mecánicas del suelo y obtener mejores resultados estructurales.

Se recomienda la elaboración de un estudio de sus redes de abastecimiento de agua potable, de las redes de evacuación de aguas residuales y aguas pluviales, para ello, un diseño hidráulico adecuado tanto del edificio como del conjunto habitacional.

Así mismo, de realizarse este anteproyecto, se debe elaborar un diseño eléctrico de igual manera para el conjunto habitacional como para cada edificio en particular, valorando las redes de distribución eléctricas disponibles en el sitio. Todo ello realizado por un especialista en el diseño eléctrico.

Se recomienda la elaboración de Reglamentos internos donde se establezcan normas y regulaciones que garanticen el adecuado funcionamiento, mantenimiento y conservación de los elementos comunes dentro de cada conjunto habitacional, esto en términos de conjunto como de cada edificio. Así, los propietarios de cada unidad de vivienda se comprometan a organizarse para darle el debido cumplimiento de lo antes sugerido.

XII. ANEXOS.



A  
N  
E  
X  
O  
S

## Anexo 1.

Tabla N° 7 DIMENSIONES MINIMAS DE AMBIENTES.

AMBIENTES	ANCHO MINIMO	ÁREA MINIMA
Dormitorio	3,00 m	9,00 m <sup>2</sup> (1)
Sala	3,00 m	10,80 m <sup>2</sup> (2)
Comedor	3,00 m	10,80 m <sup>2</sup> (2)
Cocina	1,80 m	5,40 m <sup>2</sup>
Lava y Plancha	1,65 m	4,95 m <sup>2</sup>
Unidad Sanitaria con ducha, inodoro y lavamanos	1,20 m	3,00 m <sup>2</sup>
Caseta para letrina	0,90 m	1,00 m <sup>2</sup>
Cuarto de servicio	2,30 m	7,245 m <sup>2</sup>

Fuente: Normas Mínimas de Dimensionamiento para Desarrollos Habitacionales. MTI.

## Anexo 2.

Tabla N° 8 DIMENSIONES MINIMAS DE PUERTAS.

AMBIENTE A SERVIR			
Puertas	Acceso Principal	Dormitorios	Servicios Higiénicos
Ancho de Hoja	0,900 m	0,80 m	0,700 m
Ancho de Vano	0,960 m	0,86 m	0,760 m
Alto de Hoja <sup>32</sup>	2,100 m	2,10 m	2,100 m
Alto de Vano <sup>33</sup>	2,130 m	2,13 m	2,130 m

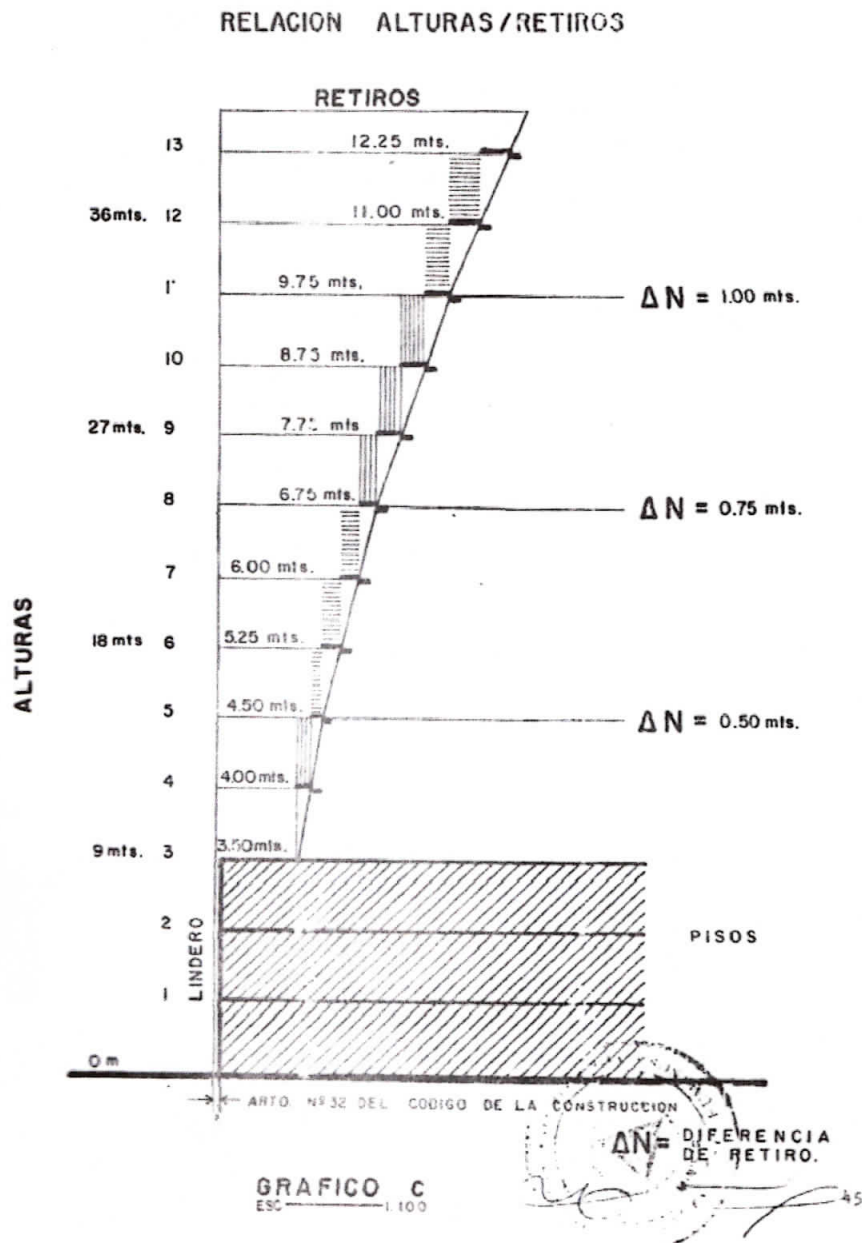
Fuente: Normas Mínimas de Dimensionamiento para Desarrollos Habitacionales. MTI.

<sup>32</sup> Las alturas deben referirse al nivel de piso terminado interior.

<sup>33</sup> Las alturas deben referirse al nivel de piso terminado interior.

### Anexo 3.

### GRÁFICO "C" RELACIÓN ALTURA-RETIRO.

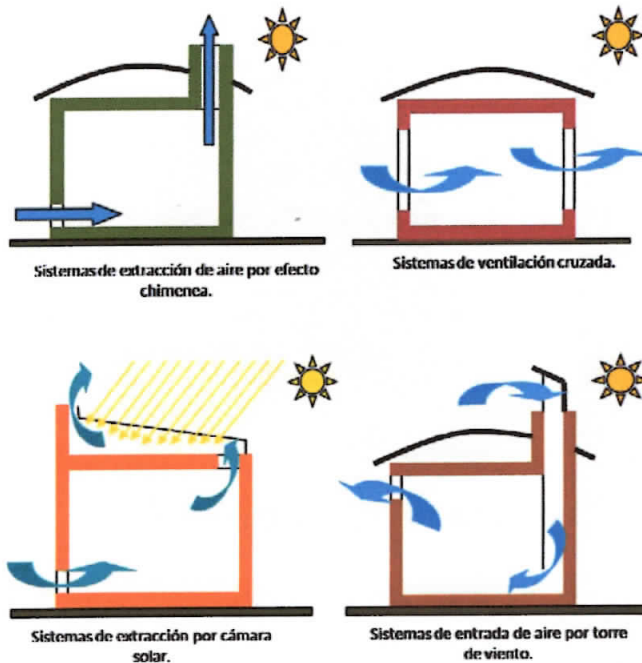


FUENTE: PLAN REGULADOR DE MANAGUA.



#### Anexo 4.

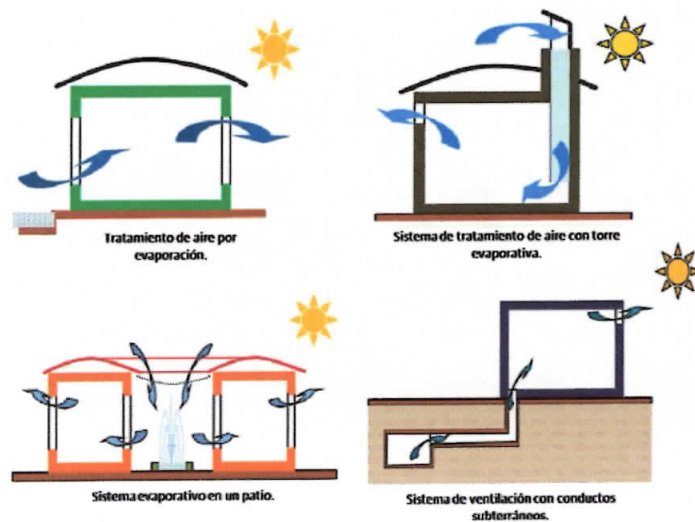
##### Ilustración N° 6 SISTEMAS GENERADORES DE MOVIMIENTOS DE AIRE.



Fuente: Elaboración Propia.

#### Anexo 5.

##### Ilustración N° 7 SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AIRE.



Fuente: Elaboración Propia.



---

**Anexo 6.**

**Imagen N° 6 COMPOSICION DE UN TECHO VERDE.**



Fuente: Techos verdes en arquitectura.

**Anexo 7.**

**Imagen N° 7 EJEMPLO DE UN TECHO VERDE.**



Fuente: Techos verdes en arquitectura.

## Anexo 8.

Imagen N° 8 FACHADA VERDE EN UN EDIFICIO.



Fuente: <http://www.edificiosverdes.com.ar/edu.2534>.

## Anexo 9.

Tabla N° 9 CUADRO DE AREAS POR AMBIENTES C. H. SAN ANTONIO.

Ambientes	Área en m <sup>2</sup>
Sala	9.52
Comedor	14.95
Cocina-lava	3.64
Balcón servicio	3.36
Balcón o terraza	3.36
Vestíbulo	4.1
Servicio sanitario	3
Dormitorio # 1	9.86
Dormitorio # 2	9.86
Dormitorio # 3	11.96
Escalera	15.12
TOTAL	85.37

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 10.

Cuadro N° 9 CUADRO DE AREAS POR AMBIENTES VIVIENDA TIPO "A".

Ambientes	Área en m <sup>2</sup>
Sala	10.00
Comedor	8.00
Cocina	8.00
Servicio sanitario	4.00
Dormitorio # 1	12.00
Dormitorio # 2	9.00
Dormitorio # 3	9.00
TOTAL	60.00 m2

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 11.

Cuadro N° 10 CUADRO DE AREAS POR AMBIENTES VIVIENDA TIPO "B".

Ambientes	Área en m <sup>2</sup>
Sala	10.00
Comedor	8.00
Cocina	8.00
Servicio sanitario	4.00
Dormitorio # 1	9.00
Dormitorio # 2	9.00
TOTAL	48.00 m2

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 12.

Cuadro N° 11 CUADRO DE AREAS POR AMBIENTES VIVIENDA TIPO "A" Y E.

VIVIENDA TIPO A	VIVIENDA TIPO E
Sala	Sala
Comedor	Comedor
Cocina	Cocina
Servicio sanitario	Servicio sanitario
Dormitorio # 1	Dormitorio # 1
Dormitorio # 2	

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 13.

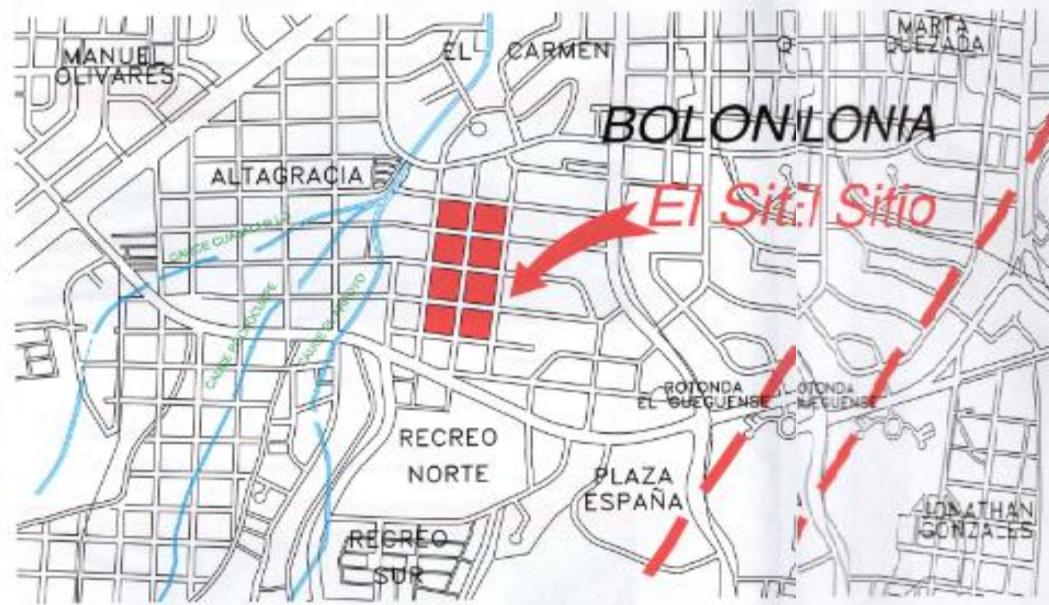
Gráfico N° 72 LOTIFICACIÓN TÍPICA ACTUAL DE MANZANAS EN RESIDENCIAL BOLONIA.



MANZANA ACTUAL TIPO,  
CANTIDAD DE LOTES= 17

Fuente: Elaboración propia.





### SONECLOGIA

CAUCES

FALLAS GECLOGICAS  
ACTIVAS CONOCIDAS

MANZANAS TIPO DE  
RESIDENCIAL BOLONIA

### RESTRICCIONES FISICO - NATURALES DEL SITIO

ESC: \_\_\_\_\_ 6500



INFORMACION  
AUTORIDAD DEPENDENCIA  
INSTRUMENTAL

PROYECTO DE  
CONSTRUCCION

OPINION DE  
ARQUITECTURA

OPINION DE  
INGENIERIA CIVIL  
OPINION DE  
INGENIERIA DE  
SANEAMIENTO  
OPINION DE  
INGENIERIA DE  
TRANSPORTE

OPINION DE  
INGENIERIA DE  
MATERIALES

OPINION DE  
INGENIERIA DE  
ELECTRICIDAD

OPINION DE  
INGENIERIA DE  
MANTENIMIENTO

OPINION DE  
INGENIERIA DE  
SEGURIDAD

OPINION DE  
INGENIERIA DE  
COMERCIALIZACION

## Anexo 15.

Ilustración N° 8 VISTAS TÍPICAS DEL SITIO.



Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 16.

Ilustración N° 9 VISTAS DE LOS ACCESOS AL SITIO.



Fuente: Elaboración propia.

---

## Anexo 17.

Ilustración N° 10 VISTAS DE VIVIENDAS TIPICAS DEL SECTOR.



Fuente: Elaboración propia.



---

## GLOSARIO

**Aislamiento térmico:** Capacidad de los materiales para oponerse al paso del calor por conducción. Se evalúa por la resistencia térmica que estos poseen. Todos los materiales oponen resistencia, en mayor o menor medida, al paso del calor a través de ellos.

**Calidad de vida:** Atributos o servicios que se combinan para crear un ambiente agradable para vivir en un lugar determinado; entre ellos se puede incluir un ambiente saludable para vivir y oportunidades económicas para los individuos y las empresas comerciales.

**Clima:** Conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan una zona geográfica.

**Color de la piel:** Es una cualidad de la piel exterior de los edificios que define su comportamiento frente a la absorción superficial y por lo tanto al paso de la energía procedente de la radiación.

**Conductividad térmica:** Capacidad de los materiales para dejar pasar el calor a través de ellos.

**Confort térmico:** Condiciones interiores de temperatura, humedad y velocidad del aire establecidas, que se consideran producen una sensación de bienestar adecuada y suficiente a sus ocupantes. También puede denominarse como una sensación neutra de la persona respecto a un ambiente térmico determinado. Según la norma ISO 7730 'es una condición mental en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico'.

**Eficiencia energética de un edificio:** Cantidad de energía consumida realmente o que se estime necesaria para satisfacer las distintas necesidades asociadas a un uso estándar del edificio (calentamiento del agua, la refrigeración, la ventilación e iluminación). Dicha magnitud deberá quedar reflejada en uno o más indicadores cuantitativos calculados teniendo en cuenta el aislamiento, las características técnicas y



---

de la instalación, el diseño y la orientación, en relación con los aspectos climáticos, la exposición solar y la influencia de las construcciones próximas, la generación de la energía propia y otros factores, incluidas las condiciones ambientales interiores, que influyan en la demanda de energía.

**Humedad:** Contenido de agua en el aire.

**Infraestructura:** Calles, cañerías de aguas, alcantarillado y otras instalaciones públicas necesarias para el funcionamiento de una comunidad.

**Radiación:** Cantidad total de energía solar que alcanza una fracción de superficie terrestre en un plano horizontal.

**Remetimiento de ventanas:** Remetimiento que se hace del acristalamiento para que quede protegido del sol.

**Temperatura:** Parámetro que determina la transmisión de calor de un cuerpo a otro en forma comparativa por medio de una escala.

**Unidad de vivienda:** Es la estructura física habitacional que alberga de una a varias familias en espacios separados.

**Uso de suelo:** Son los diferentes modos de utilización que se hacen o deben hacer de un terreno para los servicios o funciones urbanas y urbanas regionales.

**Viento:** Corriente de aire en movimiento horizontal, que se genera debido a las diferencias de temperatura y presión atmosférica.

**Vivienda:** Morada habitación, espacio habitable integrado por áreas interiores y exteriores propias para desarrollar las funciones vitales básicas de un grupo o familia. La vivienda no es un lugar para estar, es un lugar para habitar, debe de cubrir tanto las necesidades fisiológicas como las psicológicas de sus habitantes facilitando la relación armoniosa entre ellos y la colectividad.

---

**Vivienda adecuada:** Significa algo más que tener un techo bajo el que guarecerse, significa también disponer de un lugar privado, espacio eficiente, accesibilidad física, seguridad adecuada, seguridad de tenencia, estabilidad y durabilidad estructural, iluminación, calefacción y ventilación suficientes, infraestructura básica adecuada, que incluya agua, saneamiento y eliminación de desechos, emplazamiento adecuado, acceso al trabajo, todo ello a un costo razonable.

**Vivienda Colectiva:** Es el conjunto de viviendas que se agrupan en una estructura común de altura mayor de un piso, pudiendo darse una o varias viviendas colectivas en un lote.

**Vivienda de Interés Social:** Es aquel tipo de solución que está enmarcada dentro de unos valores que no sobrepasan los rangos establecidos en las normas y reciben subsidios por parte del estado.

Se considera vivienda de interés social a una edificación que tiene un costo máximo de construcción de hasta 20 mil dólares y el área edificada no sea mayor de los 60 metros cuadrados.

**Vivienda Mínima:** Es aquella que posee infraestructura, la que satisface a la población en términos de espacio, ambiente y medio ambiente. Es la que permite satisfacer las necesidades básicas a familias de bajos recursos.

**Vivienda Multifamiliar:** Es aquella que está diseñada arquitectónicamente de forma vertical (condominios) con tipología única y con todas las infraestructuras y especificaciones técnicas, puede ubicarse dentro de contextos altamente urbanizados, y dentro de contexto de poca urbanización, ocupa un rango ocupacional económico alto y medio-bajo.

**Vivienda-tipo:** Es un modelo de vivienda el cual fue diseñado para ser repetitivo pudiéndose ubicar en cualquier lote disponible.

---

### **XIII. BIBLIOGRAFIA.**

**BENDAÑA GARCÍA**, Guillermo. Problemas ecológicos globales: ¿El principio del fin de la especie humana? (1ra edición). Managua, Nicaragua. Editorial ARDISA S.F.2001. 178 Págs.

**BENEVOLO**, Leonardo. Historia De La Arquitectura Moderna. Editorial Gustavo Gili, S.L.

**CONSUEGRA**, Fernando Martin.2008.Introducción al Diseño Solar Pasivo. Sevilla, España. 19 Págs.

**IZARD**, Jean-Louis; Guyot, Alain. Arquitectura Bioclimática. México. Editorial Gustavo Gili, S. A. 1983. 191 Págs.

**MOIA**, José Luis. Cómo se proyecta una vivienda. México. Editorial Gustavo Gili, S. A. de C.V.155 Págs.

**NORMAS MÍNIMAS DE DIMENSIONAMIENTO PARA DESARROLLOS HABITACIONALES**, (Ministerio de Transporte e Infraestructura, MTI). 1997.

**NORMAS MÍNIMAS DE ACCESIBILIDAD**, (Ministerio de Transporte e Infraestructura, MTI). 1997.

**PLAN NACIONAL DE VIVIENDA DE LA REPÚBLICA DE NICARAGUA 2005-2025**, (Instituto de la Vivienda Urbana y Rural, INVUR).2006.

**PLAN REGULADOR DE MANAGUA**, (Alcaldía de Managua). Dirección de Urbanismo, Managua, 1999.

**RODRÍGUEZ VIGUERA**, Manuel. Introducción a la Arquitectura Bioclimática. México D.F. Editorial Limusa. 2005. 204 Págs.

**SERRA FLORENSA**, Rafael; Coch Roura, Helena. Arquitectura y energía natural. Barcelona, España. Editorial ALFAOMEGA. 2005. 395 Págs.

**SOPHIA**; Behling, Stefan. SOL POWER, La evolución de la arquitectura sostenible. Barcelona, España. Editorial Gustavo Gili, S. A., Barcelona. 2002. 240 Págs.



---

**WACHBERGER**, Michael Edhy. Construir con el sol, utilización de la energía solar pasiva. Barcelona, España. Editorial Gustavo Gili, S. A., Barcelona. 1984. 144 Págs.

#### **BIBLIO-WEB**

- [http://es.wikipedia.org/wiki/casa\\_pasiva](http://es.wikipedia.org/wiki/casa_pasiva). Consultada el 20 de julio del 2009.2:00 pm.
- <http://www.arqhys.com/construccion/pasiva-casa.html>. Consultada 13 de junio del 2009. 5:00 pm.
- <http://www.solartec.org/SVbioclimatica.htm>. Consultada el 8 de mayo de 2009. 3:00 pm.
- <http://www.planning.org/>.consultada el 11 de septiembre de 2009.2:35 pm.